

THC-concentraties in wiet, nederwiet en hasj in Nederlandse coffeeshops 2016-2017

Citation for published version (APA):

Rigter, S., & Niesink, R. J. M. (2017). *THC-concentraties in wiet, nederwiet en hasj in Nederlandse coffeeshops 2016-2017*. (AF1560 ed.) Trimbos Institute.

Document status and date:

Published: 01/09/2017

Document Version:

Publisher's PDF, also known as Version of record

Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

<https://www.ou.nl/taverne-agreement>

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

pure-support@ou.nl

providing details and we will investigate your claim.

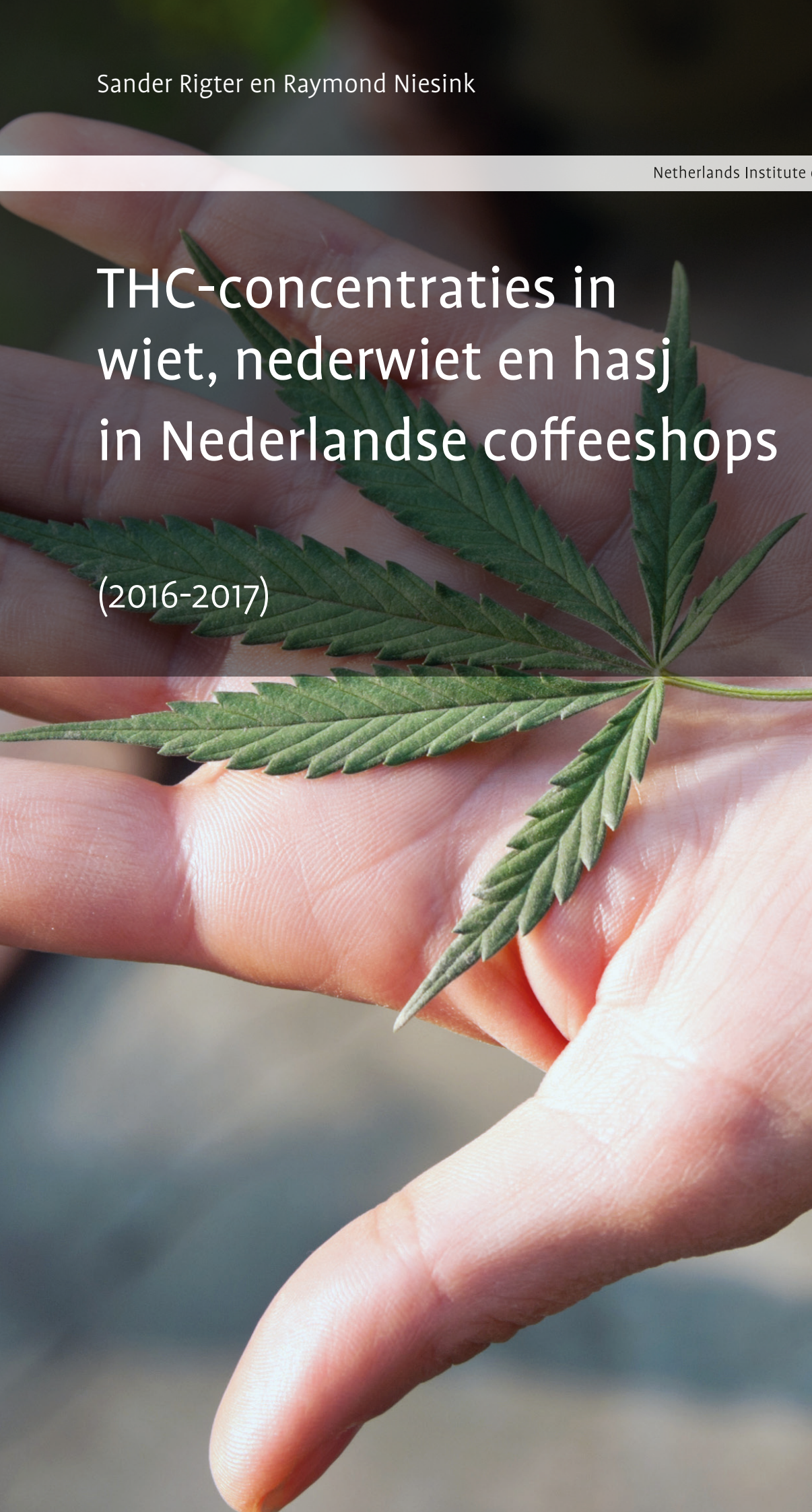
Downloaded from <https://research.ou.nl/> on date: 05 May. 2023

Open Universiteit
www.ou.nl



THC-concentraties in wiet, nederwiet en hasj in Nederlandse coffeeshops

(2016-2017)



Sander Rigter
Raymond Niesink

THC-concentraties in wiet, nederwiet en hasj in Nederlandse coffeeshops

(2016-2017)

Trimbos-instituut, Utrecht
Drugs Informatie en Monitoring Systeem (DIMS)
Programma Drug Monitoring
september, 2017



Netherlands Institute of
Mental Health and Addiction

Colofon

Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van:

het Ministerie van VWS, Directie Voeding, Gezondheidsbescherming en Preventie

Samenstelling:

Raymond Niesink

Sander Rigter

Projectuitvoering

Sander Rigter

Chemische analyses (DSM-Resolve)

Erik Ritzen

John Mommers

Wil van Eijk

Projectleiding

Raymond Niesink

Beeld omslag

www.istockphoto.com

Personen afgebeeld op de omslag van deze uitgave zijn modellen en hebben geen relatie tot het onderwerp van deze uitgave.

Deze uitgave is te bestellen via www.trimbos.nl/webwinkel met artikelnummer AF1560

Trimbos-instituut

Da Costakade 45

Postbus 725

3500 AS Utrecht

T: 030-297 11 00

F: 030-297 11 11

© 2017, Trimbos-instituut, Utrecht (v 2.0).

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, zonder voorafgaande toestemming van de samenstellers.

Voorwoord

Op verzoek van het ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport is onderzoek gedaan naar de sterkte van cannabisproducten zoals die te koop worden aangeboden in Nederlandse coffeeshops. Voor het onderzoek zijn in december 2016 en januari 2017 in vijftig coffeeshops in Nederland anoniem wiet- en hasjproducten gekocht. De monsters zijn door het laboratorium van DSM-Resolve in Geleen geanalyseerd op het percentage THC, CBD en CBN.

Dit onderzoek is een jaarlijkse monitor naar de inhoud van hasj en wiet, zoals die door consumenten in de coffeeshop gekocht wordt. Het eerste onderzoek vond plaats in 1999. De resultaten in dit rapport zijn afkomstig van de 18^e jaarlijkse meting.

Onze dank gaat uit naar iedereen die heeft meegewerkt aan dit onderzoek, waaronder de medewerkers van de instellingen voor verslavingszorg die hebben geholpen bij het aanschaffen van de monsters. Niet in het minst zijn we dank verschuldigd aan het personeel en de eigenaren van de coffeeshops, die wij in het kader van dit onderzoek hebben bezocht. We zijn hen erkentelijk voor hun medewerking bij het geven van informatie over de bij hen aangeschafte producten.

Utrecht, september 2017

Inhoud

Samenvatting	3
1 Inleiding	5
1.1 De cannabisplant	5
1.2 De harsklieren: trichomen	6
1.3 Cannabinoiden: Δ^9 -tetrahydrocannabinol, cannabidiol en cannabinol	7
1.4 De biosynthese van cannabidiol (CBD) en tetrahydrocannabinol (THC)	9
1.5 Cannabidiol versus tetrahydrocannabinol	10
1.6 Aantal coffeeshops en omzet	12
2 Opzet en uitvoering van het onderzoek	13
2.1 Monstername	13
2.2 Chemische analyse	14
2.3 Verwerking van de gegevens	15
3 Resultaten	17
3.1 Gewichten en aankooprijzen	18
3.2 Percentages THC, CBD en CBN	19
3.3 Correlaties tussen prijs en sterkte	21
3.4 Vergelijking van de THC-gehalten in cannabisproducten met die van vorige steekproeven	23
3.5 Vergelijking van de CBD-gehalten in verschillende cannabisproducten ten opzichte van het THC-gehalte	28
4 Discussie	33
5 Conclusies	39
6 Summary	41
Referenties	43
Bijlage A Boxplots: spreiding van het THC-gehalte in de diverse cannabisproducten	47
Bijlage B Boxplots: spreiding van het CBD-gehalte in de diverse cannabisproducten	50
Bijlage C 5-jaarsboxplots THC-gehalte sterkste wiet en geïmporteerde hasj	53

Samenvatting

Dit rapport beschrijft de resultaten van het achttiende jaarlijks onderzoek naar de sterkte van cannabisproducten zoals die in Nederlandse coffeeshops te koop worden aangeboden. Het onderzoek is uitgevoerd op verzoek van het ministerie van VWS. At random zijn 50 Nederlandse coffeeshops geselecteerd uit de meest recente lijst van gedoogde coffeeshops. Ten behoeve van het onderzoek zijn 63 monsters nederwiet (meest populaire variant), 56 monsters buitenlandse hasj, 10 monsters wiet van buitenlandse herkomst en 21 monsters hasj bereid uit nederwiet aangekocht. Ook werden 50 wietmonsters aangekocht die door de medewerkers van de coffeeshops werden aangemerkt als het “meest sterk”. De aankoop geschiedde anoniem. Het is daarom niet te achterhalen welk cannabissample uit welke coffeeshop afkomstig is. De coffeeshops waren van tevoren niet op de hoogte gebracht van het bezoek van medewerkers van het Trimbos-instituut. Wel werd de coffeeshophouder na aankoop van de samples op de hoogte gesteld met het verzoek of er nog enkele aanvullende vragen over de aangekochte samples konden worden gesteld.

Van oudsher bevat hasj meer THC dan wiet. Dit komt omdat hasj een concentratieproduct is van wiet. Geïmporteerde hasj bevat gemiddeld meer THC dan geïmporteerde wiet (20,8% versus 6,9%; dit onderzoek) en Nederlandse hasj (nederhasj), bevat gemiddeld meer THC dan Nederlandse wiet (35,1% versus 16,9%; dit onderzoek).

Het gemiddelde THC-percentages in nederwiet was dit jaar 16,9% (meting 2016/2017) ten opzichte van 16,1% in de meting van vorig jaar (2015/2016), maar dit verschil is niet significant. Het gemiddelde percentage THC in nederwiet zoals gemeten in dit onderzoek is dus het afgelopen jaar gelijk gebleven. Tot in 2004 steeg het gemiddelde percentage THC in nederwiet (Pijlman e.a., 2005). In de daaropvolgende jaren was, tot 2013, sprake van een geleidelijke daling, sinds 2013 is weer een stijging waarneembaar (13,5% in 2013 vs 16,9% in 2017). Dat geldt voor de meest populaire variant, dus de soort die in de coffeeshop het meest wordt verkocht.

De gemiddelde THC-concentratie in wiet die werd aangekocht als het “meest sterk” verschilde niet significant van die van vorig jaar (18,9% in 2016/2017 versus 18,7% in 2015/2016). Ook het gemiddeld THC-gehalte van deze sterkste soort steeg tot 2004, waarna tot 2014 een daling te zien was; sindsdien is het gehalte weer gestegen (van 15,3% in 2014 naar 18,9% in 2017). Het gemiddelde THC-percentages in de als sterkst verkochte nederwiet verschilt significant van dat van de meest populaire nederwiet (18,7% versus 16,9%; $p < 0,05$). De meeste nederwiet die in coffeeshops verkocht wordt bevat tussen de 15 en 20% THC.

Geïmporteerde wiet bevatte gemiddeld minder THC dan de andere cannabisproducten (6,9%) en Nederlandse hasj bevatte gemiddeld de meeste (35,1%). Geïmporteerde wiet is slechts in een beperkt aantal coffeeshops verkrijgbaar. Vermoedelijk zijn er maar weinig consumenten die deze soorten nog prefereren.

Het THC-percentages voor geïmporteerde hasj was het afgelopen jaar gemiddeld 20,8%; dit verschilt niet significant van de 19,3% die vorig jaar werd gemeten. Voor de geïmporteerde hasj geldt dat het gemiddeld THC-gehalte door de jaren heen meer schommelt dan voor nederwiet geldt, maar het gemiddelde THC-gehalte is sinds 2014 wel geleidelijk aan gestegen en is nog nooit zo hoog geweest als het afgelopen jaar (14,9% in 2014 naar 20,8% in 2017). Het gemiddeld THC-gehalte in geïmporteerde hasj was door de jaren heen vaak vergelijkbaar met dat van nederwiet. Het meest in het oog springend verschil in samenstelling tussen beide soorten is dat geïmporteerde hasj, in tegenstelling tot nederwiet, ook een aanzienlijke hoeveelheid CBD bevat.

De prijs die voor een gram nederwiet (populaire variant) werd betaald is ten opzichte van vorig jaar niet significant veranderd (€10,11 in 2016/2017 t.o.v. €10,23 in 2015/2016). Dit geldt ook voor de prijs voor een gram van de "sterkste" wietvariant (€12,77 t.o.v. €12,58 in 2015/2016). De prijs voor een gram geïmporteerde wiet schommelde de afgelopen 10 jaar tussen de €4,- en de €6,- per gram en was aanzienlijk lager dan van die van de andere cannabisproducten. De prijs voor een gram nederhasj was altijd hoger dan voor een van de andere cannabisproducten (€23,- ten opzichte van €14,95 in de vorige meting, door het geringe aantal samples zijn er grote schommelingen in prijzen tussen de jaren). Ook in het geval van de geïmporteerde hasj is sprake van een geleidelijke prijsstijging, van €6,29 per gram in 2000 tot €9,93 per gram in 2017. In de periode 2007 tot 2012 stegen de prijzen van de cannabisproducten (met name nederwiet) in de coffeeshops, sindsdien zijn de prijzen vrijwel gelijk gebleven. In het algemeen geldt dat voor een cannabisproduct (wiet of hasj) met een hoger percentage THC een hogere prijs moet worden betaald.

Nederwiet, geïmporteerde wiet en nederhasj bevatten nauwelijks CBD. Ook dit jaar bevatte één (van de 106) nederwiet samples ook hoge CBD-gehalten. Ten opzichte van de voorgaande meting bleef de hoeveelheid CBD in geïmporteerde hasj gelijk (8,4% in 2016/2017 versus 8,1% in 2015/2016). Het gemiddelde CBD-gehalte in nederwiet lag net als in voorgaande jaren onder de 1%.

1 Inleiding

In opdracht van VWS, wordt sinds 1999 de sterkte van cannabisproducten, zoals die worden aangeboden in Nederlandse coffeeshops, systematisch in kaart gebracht (Pijlman et al., 2005; Niesink et al., 2015). Daarvoor wordt ieder jaar in 50 coffeeshops verspreid over het land anoniem een selectie van cannabisproducten aangeschaft. De producten worden in een gespecialiseerd laboratorium geanalyseerd op het THC-, CBD- en CBN-gehalte. In dit rapport worden de resultaten van de 18e jaarlijkse meting besproken.

1.1 De cannabisplant

De hennepplant met als geslachtsnaam *cannabis* behoort tot de familie der Cannabaceae (hennepachtigen). Ook de hopplant (*Humulus lupulus*) behoort tot de hennepfamilie. Hennep wordt reeds duizenden jaren gekweekt en veredeld vanwege de vezels, het zaad en de olie maar ook vanwege de psychoactieve eigenschappen van de plant (Clarke en Merlin, 2013).



Figuur I-1 Toppen van een mannelijke (links) en vrouwelijke plant (rechts) van de *Cannabis sativa*. De mannelijke plant is veel kleiner en minder vertakt dan de vrouwelijke. Alleen de vrouwelijke plant wordt gebruikt voor de psychoactieve werking.

Cannabis is van nature een tweeslachtige, tweehuizige plant, dat wil zeggen dat er zowel mannelijke als vrouwelijke bloemen (Figuur I-1) zijn die elk op aparte planten voorkomen (Paris en Nahas, 1973). Ten behoeve van de hennepvezelproductie worden er eenhuizige varianten gekweekt waarbij de mannelijke en vrouwelijke bloeiwijzen op één plant groeien. Over het algemeen is de vrouwelijke plant sterk vertakt en kan tussen de 3 en 4 meter hoog worden. Mannelijke planten zijn meestal kleiner en minder vertakt. Of men

van doen heeft met een mannelijke of vrouwelijke plant is pas te zien wanneer de bloeiwijzen zich hebben ontwikkeld. Vroeger kon men mannelijke planten pas van de vrouwelijke onderscheiden wanneer deze al volgroeid waren. Tegenwoordig zijn er gefeminiseerde zaden te koop, zaden die alleen vrouwelijke planten voortbrengen. Om in de natuur vruchtbare zaden te kunnen produceren moeten vrouwelijke planten bevrucht worden met pollen van de mannelijke bloem. Om het opvangen van de pollen uit de lucht te vergemakkelijken produceert de vrouwelijke plant een kleverige hars aan haar bloemtoppen (Zie § 1.2). De hars beschermt de zaden ook tegen hitte en insecten. Wanneer de vrouwelijke bloem eenmaal bevrucht is neemt de productie van hars af.

De hoeveelheid van de belangrijkste psychoactieve stof Δ^9 -tetrahydrocannabinol (THC) die een cannabisplant produceert is naast genetische factoren afhankelijk van landbouwkundige factoren zoals licht, bodem, en de manier waarop de plant wordt geoogst. In een warme en droge atmosfeer produceert de cannabisplant meer THC-bevattende harsen, terwijl ze in gematigde omstandigheden juist meer vezels zal produceren. Cannabisproducten afkomstig van binnenkweek zullen daarom meer THC bevatten dan soortgelijke producten afkomstig van buitenkweek.

Met name de onbevruchte vrouwelijke bloemen bevatten veel THC-houdende harsen, veel meer dan bevruchte vrouwelijke bloemen. Zodra een vrouwelijke bloem is bevrucht met de pollen van de mannelijke plant stopt zij met de aanmaak van de THC-bevattende harsen. Door tijdig de mannelijke planten te verwijderen, of door alleen vrouwelijke planten te kweken, bv. via stekken of door gefeminiseerde zaden te gebruiken, voorkomt men dat vrouwelijke planten bevrucht worden. Door vervolgens alleen de bloemtrossen van onbevruchte vrouwelijke bloemen te oogsten en te drogen verkrijgt men een marihuanavariant zonder zaden met hogere concentraties THC. Deze marihuanavorm staat bekend als sinsemilla (sin = zonder; semilla = zaad).

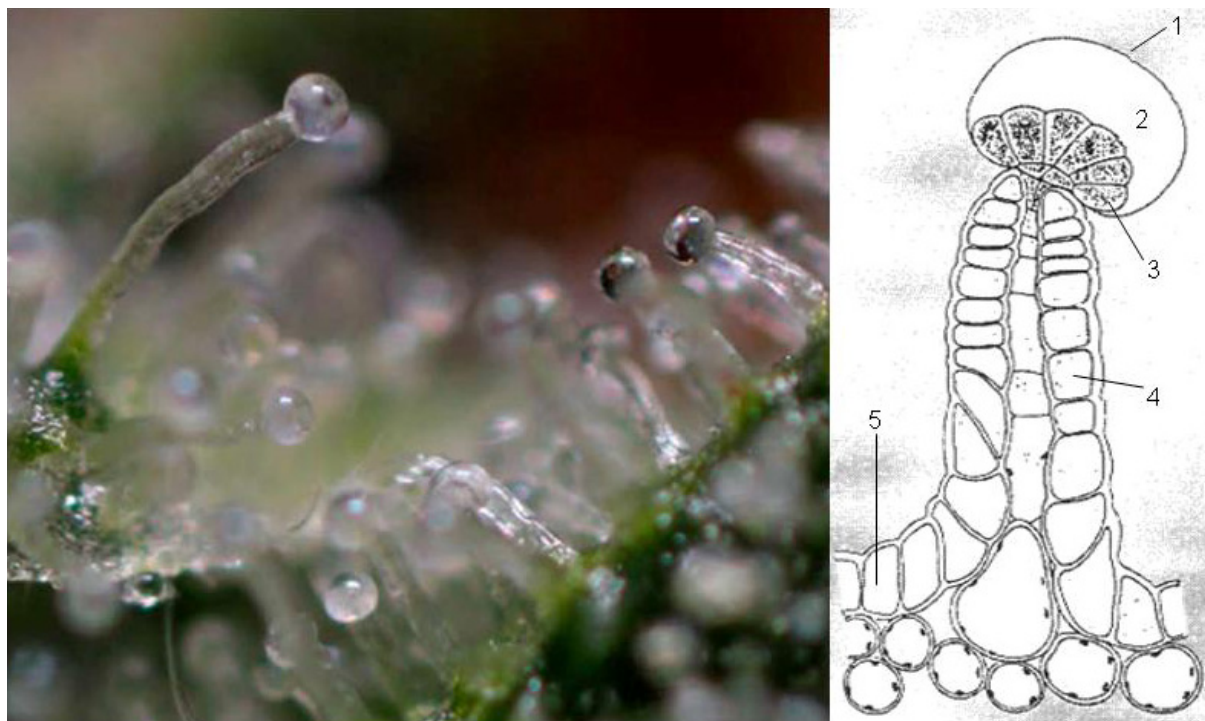
1.2 De harsklieren: trichomen

De oppervlaktelaag, de epidermis, van volwassen cannabisplanten is bezaaid met haarvormige kliertjes, de trichomen (Figuur 1-2). Met name de vrouwelijke bloemen bevatten veel van deze trichomen. Eigenlijk zijn het haarvormige uitstulpingen met aan de top enkele kliercellen die grenzen aan een holte, de excretieruimte. De afscheidingsproducten van de kliercellen worden in de excretieruimte opgevangen. De holte is van de buitenwereld afgescheiden door een waslaag. THC en de andere cannabinoïden stapelen zich op in de excretieruimte. Omdat cannabinoïden niet voorkomen in de kliercellen van de haarkliertjes wordt aangenomen dat de cannabinoïden uit haar precursoren, de terpenen en fenolen, worden gevormd aan de rand van deze cellen en direct in de excretieruimte terechtkomen. Hier hechten de cannabinoïden zich aan de celwanden, het oppervlak van secretoire blaasjes, aan vezelachtige structuren aan de oppervlakte van de kliercellen en aan de waslaag. De sterke hechting van THC en de andere cannabinoïden aan deze cellulaire structuurcomponenten, doet vermoeden dat het eerder gaat om een chemische binding dan dat de cannabinoïden zich vrijelijk in de excretieruimte kunnen bewegen.

Ook in de celwanden van andere cellen van de cannabisplant wordt THC aangetroffen. In principe zijn alle cellen van de cannabisplant in staat om cannabinoïden zoals THC te produceren. De genen die nodig zijn voor de productie van THC komen in alle cellen van de cannabisplant voor, alleen de cellen van de haarkliertjes produceren grote

hoeveelheden. Planten die door mutaties of door bepaalde kweekmethoden minder haarkliertjes bezitten bevatten aanzienlijk minder cannabinoïden.

Overigens betekent de aanwezigheid van veel klierhaartjes niet automatisch dat de plant veel THC produceert, het kan ook zijn dat deze juist veel van een ander cannabinoïd, het cannabidiol (CBD), produceert (Zie §1.3).



Figuur 1-2 Elektronenmicroscopische opname van de haarkliertjes, de trichomen, van de cannabisplant (Bron: www.THCfarmer.com). Rechts schematische weergave van een trichoom (Bron: Briosi en Tognini, 1894). 1 = waslaag; 2 = excretieruimte; 3 = klierzellen; 4 = halscellen; 5 = epidermiscellen.

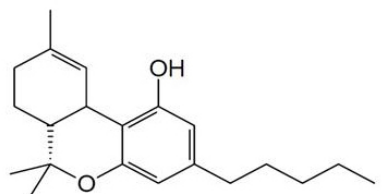
Van oorsprong wordt hasj (hashish of Charas) gemaakt door de hars met de daarin voorkomende cannabinoïden van de plant te wrijven en te schudden en samen te persen tot een compacte massa. Harsklieren met cannabinoïden en terpenen zijn mogelijk een vorm van aanpassing van de plant aan het milieu. Het beschermt de plant tegen schimmels, insecten en vraat door dieren, maar ook tegen uitdroging door de wind en de zon.

1.3 Cannabinoïden: Δ^9 -tetrahydrocannabinol, cannabidiol en cannabinol

Inmiddels zijn uit de cannabisplant, *Cannabis sativa*, meer dan 500 verbindingen geïsoleerd (El-Sohly en Slade, 2005; Radwan e.a., 2009), iets meer dan 100 hiervan behoren tot de cannabinoïden (Mehmedic e.a., 2010). Cannabinoïden vormen een groep van biologisch actieve verbindingen die structureel verwant zijn. De cannabinoïden worden ingedeeld in drie groepen: endogene cannabinoïden (endocannabinoïden), synthetische cannabinoïden en fytocannabinoïden. Fytocannabinoïden zijn cannabinoïden die door planten worden aangemaakt. Overigens geldt dat alleen voor de cannabisplant, tot op heden zijn deze verbindingen nooit in andere plantensoorten aangetroffen. De

belangrijkste cannabinoïden, dat wil zeggen die welke in de hoogste concentraties in de cannabisplant voorkomen, zijn: Δ^9 -tetrahydrocannabinol (Δ^9 -THC), cannabidiol en cannabinal.

Figuur I-3 Structuurformule van Δ^9 -tetrahydrocannabinol (THC).

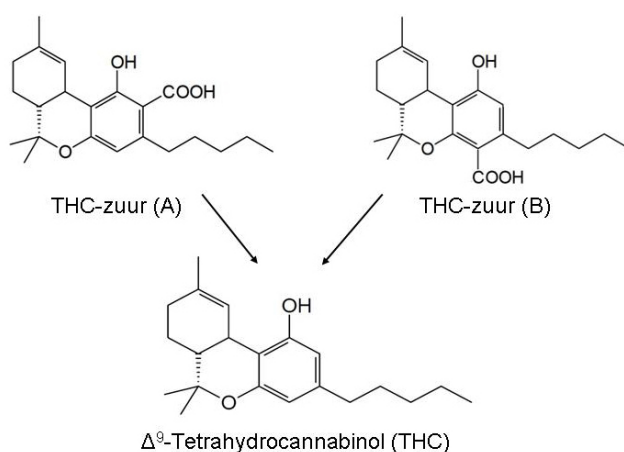


Δ^9 -Tetrahydrocannabinol (THC)

Van de cannabinoïden zijn Δ^9 -tetrahydrocannabinol (Δ^9 -THC) en Δ^8 -tetrahydrocannabinol (Δ^8 -THC) de enige twee die alle psychoactieve effecten van marihuana kunnen opwekken (Grotenhermen, 1999). Omdat de hoeveelheid Δ^8 -THC in de cannabisplant ten opzichte van Δ^9 -tetrahydrocannabinol te verwaarlozen is wordt de sterkte van de psychoactieve effecten van de cannabisplant in de praktijk gerelateerd aan de concentratie Δ^9 -THC. Hoewel de concentratie THC voor de gebruiker een belangrijke indicatie is voor de kwaliteit van cannabisproducten is dit niet de enige factor. Het is vergelijkbaar met alcohol in rode wijn; hoewel de hoeveelheid alcohol in rode wijn verantwoordelijk is voor het "psychoactieve" effect van de wijn, zijn andere stoffen verantwoordelijk voor de geur, de kleur en de smaak ervan. Deze eigenschappen zijn minstens even belangrijk voor de kwaliteit.

In de hennepplant is Δ^9 -THC slechts voor een klein deel in vrije vorm aanwezig. Het grootste deel van de stof is aanwezig in de vorm van zuren (THC-zuren) die bij verhitting, bijvoorbeeld door roken of koken, spontaan tot Δ^9 -THC decarboxyleren.

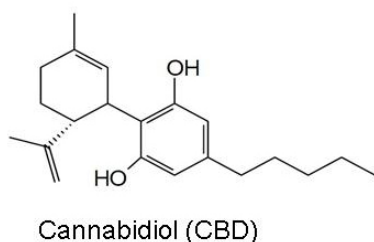
Figuur I-4 Omzetting van cannabiszuren in Δ^9 -tetrahydrocannabinol (Δ^9 -THC).



Omdat de gebruiker in de praktijk wordt blootgesteld aan de totale hoeveelheid Δ^9 -THC wordt in dit onderzoek de totale hoeveelheid Δ^9 -THC in de aangekochte cannabismonsters bepaald. Hiervoor wordt de cannabis tijdens het analyseproces zodanig verhit dat vrijwel alle THC-zuren worden omgezet in vrije THC. Hoewel de meeste

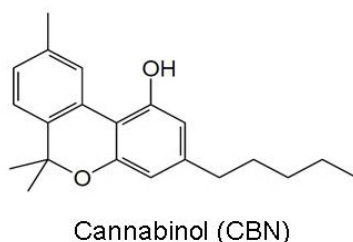
cannabinoiden zelf niet psychoactief zijn, of slechts in beperkte mate, zijn sommige in staat de effecten van THC te versterken of juist te remmen.

Figuur I-5 Structuurformule van cannabidiol (CBD).



Behalve THC bevat de hennepplant ook twee andere in meetbare concentraties voorkomende cannabinoiden, *cannabidiol* (CBD) en *cannabinol* (CBN). In de natuur komen Δ^9 -THC en CBD het meest voor. Cannabidiol is evenals Δ^9 -THC in bijna alle cannabisvariëteiten aanwezig. Afhankelijk van de variëteit kan CBD van 0 tot 95% bijdragen aan de totale hoeveelheid cannabinoiden in een plant. De hennep die gebruikt wordt voor vezelproductie bevat over het algemeen meer CBD dan Δ^9 -THC. CBD is zelf niet psychoactief, maar in combinatie met Δ^9 -THC kan het bepaalde aspecten van een "high" versterken of verzwakken. CBD kan ook enkele farmacologische effecten van THC verminderen, de stof heeft echter veel minder affiniteit tot de cannabisreceptor dan THC (Long e.a., 2009; voor reviews zie Niesink en Van Laar, 2012 en 2016).

Figuur I-6 Structuurformule van cannabinol (CBN).

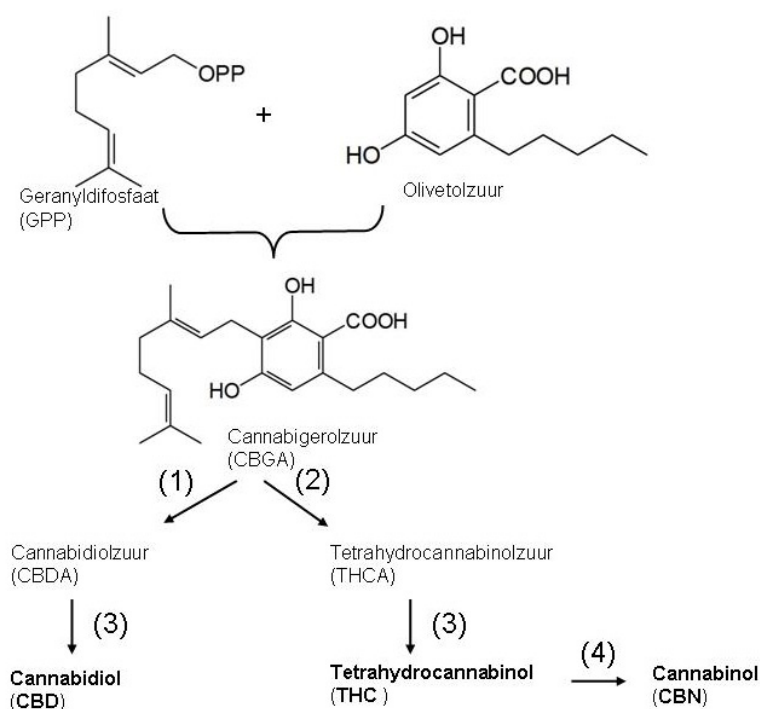


Cannabinol wordt niet door de hennepplant zelf gemaakt, maar is een degradatieproduct van Δ^9 -THC. Δ^9 -THC kan geoxideerd worden tot CBN. Verse cannabisproducten bevatten slechts weinig CBN (Ross en ElSohly, 1997). Cannabinol heeft zelf geen psychoactieve werking. De concentratie ervan in een hennepproduct geeft wel aanwijzingen over de oorspronkelijke hoeveelheid Δ^9 -THC.

1.4 De biosynthese van cannabidiol (CBD) en tetrahydrocannabinol (THC)

Tot 1964 werd aangenomen dat THC in de cannabisplant werd gevormd door omzetting van CBD. CBD zelf zou worden gevormd uit een monoterpeen en olivetol of olivetolzuur en alle andere cannabinoiden zouden op hun beurt ontstaan uit CBD. In 1964 toonden Gaoni en Mechoulam aan dat de stof cannabigerolzuur (cannabigerolic acid; CBGA) de precursor is van CBD (Mechoulam en Gaoni, 1965; Gaoni and Mechoulam, 1964). CBG

zelf wordt in de cannabisplant gevormd door de condensatie van geranylfosfaat (geranylphosphate; GPP) met olivetol of olivetolzuur (Figuur 1-7). Vervolgens concludeerden Mechoulam en collega's dat zowel CBD als THC en CBN afzonderlijk werden gevormd uit CBG; alleen de wijze waarop en het enzym dat voor de omzettingen verantwoordelijk is verschillen (Mechoulam, 1970). In figuur 1-7 zijn de belangrijkste biosynthesestappen van CBD en THC weergegeven. Het is opvallend dat in de plant niet de vrije fenolen, maar de carboxzuren van CBD en THC worden gevormd. De carboxylgroep (-COOH) is niet erg stabiel en onder invloed van hitte of licht verdwijnt deze snel in de vorm van CO₂, waarna de neutrale cannabinoiden CBD en THC ontstaan. De verhouding van de omzettingenzymen CBDA synthase en Δ^9 -THC synthase bepaalt uiteindelijk of een plant veel THC of veel CBD aanmaakt uit de voorhanden zijnde CBGA. Die verhouding is genetisch bepaald (voor review: Hazekamp e.a., 2010).



Figuur 1-7 Biosynthese van Δ^9 -tetrahydrocannabinol en cannabidiol in de cannabisplant uit hun gemeenschappelijke precursor cannabigerolzuur (CBGA). (1) = CBDA synthase; (2) = Δ^9 -THC synthase; (3) = decarboxylering; (4) = oxygenatie van THC tot CBN.

1.5 Cannabidiol versus tetrahydrocannabinol

In 1940 beschreven Adams en medewerkers voor het eerst de isolatie van een cannabinoidachtige structuur uit het extract van de cannabisplant (Adams e.a., 1940). In 1963 waren Mechoulam en Shvo in staat om de structuur van deze stof, cannabidiol, op te helderen (Mechoulam en Shvo, 1963). Tot begin jaren 70 werden geen farmacologische effecten van CBD gerapporteerd. Wel was al snel duidelijk dat CBD geen "cannabisachtige" effecten veroorzaakte, het bleek een niet-psychoactieve stof te zijn. De interesse in onderzoek naar cannabis nam pas weer toe in het begin van de jaren negentig. Dit kwam door de ontdekking van specifieke receptoren voor de cannabinoiden in het zenuwstelsel en de daaropvolgende isolatie van een endogeen cannabinoïde, het anandamide. Daarna is het aantal publicaties over cannabis zienderogen gestegen, maar

pas sinds de millenniumwisseling groeide ook de belangstelling voor CBD (Zuardi, 2008). Aanvankelijk werd aangenomen dat alleen THC farmacologisch actief was omdat alleen die stof de effecten van cannabis in diermodellen en de mens kon nabootsen (Mechoulam en Carlini, 1978). Het idee dat CBD geen farmacologische eigenschappen had veranderde met de waarneming dat de activiteit van cannabis in diermodellen sterk verschilde, iets dat niet alleen kon worden toegeschreven aan de verschillende hoeveelheid THC in de cannabis. Daarop ontstond het vermoeden dat andere cannabinoïden, zoals CBD, de effecten van THC kunnen beïnvloeden. Hoewel aanvankelijk dus het idee bestond dat CBD een inactief cannabinoïde was zijn er inmiddels publicaties over anticonvulsieve en angstremmende eigenschappen van CBD. Ook werden effecten tegen misselijkheid, antioxidatieve eigenschappen en het mogelijk gebruik van CBD als geneesmiddel bij reumatoïde artritis beschreven (voor reviews: Niesink en van Laar, 2012 en 2016; Zuardi e.a., 2012; Grotenhermen en Müller-Vahl, 2012; Morales et al., 2017). Het lijkt er inmiddels op dat CBD verantwoordelijk is voor een deel van de "positieve" effecten van cannabis (Fasini et al., 2016; Niesink en van Laar, 2016; Russo, 2016). Zo zou CBD de angst- en paniekinducerende effecten van cannabis (THC) gedeeltelijk kunnen tegengaan en geeft cannabis met een hoog CBD-gehalte mogelijk minder risico op het ontwikkelen van een verslaving dan cannabis met een laag CBD- en een hoog THC-gehalte (Zie: Niesink en van Laar, 2013).

Ook bij de psychotogene¹ effecten van cannabis speelt CBD mogelijk een rol. Er is een relatie tussen langdurig intensief cannabisgebruik, vooral in jonge gebruikers (grotendeels voor het achttiende levensjaar), en het later optreden van schizofrenie of chronische psychosen. Maar omdat dit verband relatief klein is betekent het dat op populatieniveau cannabisgebruik slechts een klein aandeel heeft in de totale incidentie van schizofrenie of andere chronisch psychotische aandoeningen. De relatie lijkt echter veel groter in bijzondere risicogroepen zoals gebruikers met een onderliggend psychiatrisch ziektebeeld al dan niet met premorbide symptomen (voor reviews: Moore e.a., 2007; CAM, 2008; Bossong en Niesink, 2010). Cannabis met een hoog THC-gehalte lijkt daarbij een groter risico te vormen dan cannabis met een lage THC-concentratie. Ook belangrijk is mogelijk de verhouding THC/CBD, des te lager het CBD-gehalte, des te hoger het risico. Om hierover meer zekerheid te krijgen is echter nog veel onderzoek nodig.

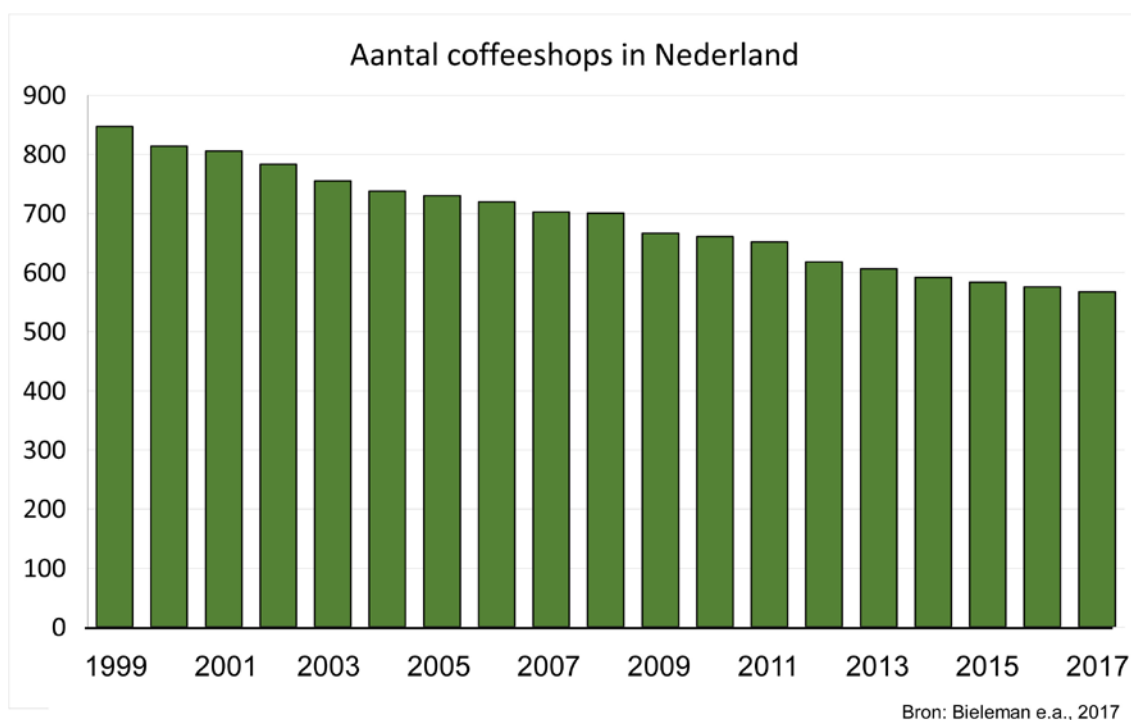
Uit onze jaarlijkse metingen is gebleken dat nederwiet meer Δ^9 -tetrahydrocannabinol (THC) bevat dan de wiet uit de jaren negentig. Ook is gebleken dat cannabidiol (CBD) nauwelijks voorkomt in nederwiet, maar wel in buitenlandse hasj. De afwezigheid van CBD lijkt een belangrijke rol te spelen in de ontwikkeling van psychoses. Laboratoriumstudies hebben aangetoond dat pure, synthetische, THC een voorbijgaande psychose veroorzaakt bij 40 tot 50 procent van de gezonde mensen (D'Souza et al., 2009; Sherif et al., 2016). In tegenstelling tot THC lijkt CBD juist een antipsychotisch effect te hebben. Onderzoek bij mensen wijst in die richting, alleen zijn er nog maar weinig mensen onderzocht.

¹ Psychotogeen = psychose opwekkend.

1.6 Aantal coffeeshops en omzet

Voor dit onderzoek worden ieder jaar *at random* vijftig coffeeshops geselecteerd van alle in Nederland bekend coffeeshops. Het aantal coffeeshops in Nederland blijft langzaam dalen. Eind 2014 was het aantal onder de zeshonderd gekomen (591) en in maart 2017 waren er in Nederland nog 567 coffeeshops (Bieleman e.a., 2017). Figuur I-8 geeft een beeld van de daling sinds het begin van de meting in 1999.

Figuur I-8 In maart 2017 waren er 567 coffeeshops in Nederland. Gegevens uit de 13e meting van de door bureau INTRAVAL uitgevoerde monitor van het aantal coffeeshops en het gemeentelijk coffeeshopbeleid.



Uit onderzoek in Amsterdam onder bezoekers van coffeeshops is gebleken dat ongeveer 6 op de 10 bezoekers van coffeeshops wiet prefereerden boven hasj, terwijl 3 op de 10 hasj prefereerden boven wiet; ruim 10% van de bezoekers had geen voorkeur. Over het algemeen prefereerden de coffeeshopbezoekers de sterkere soorten hasj en wiet (37%) en 19% zelfs de zeer sterke soorten. Slechts 7% prefereerden de zwakkere soorten (Nabben e.a., 2016).

2 Opzet en uitvoering van het onderzoek

De centrale vraag van dit onderzoek is: "Wat is het THC-gehalte in hasj en wiet die in Nederlandse coffeeshops wordt verkocht?"

Deelvragen zijn:

- Wat zijn de THC-gehalten van in Nederland gekweekte cannabisproducten (nederwiet) en zijn deze significant verschillend van die welke uit het buitenland worden geïmporteerd?
- Welke veranderingen hebben zich het afgelopen jaar voorgedaan ten opzichte van voorgaande jaren?
- Hoe hoog zijn de CBD- en CBN-concentraties in nederwiet en nederhasj, en hoe verschillen deze van die van geïmporteerde wiet en hasj?

Op de eerste deelvraag is ook in de voorgaande onderzoeken een antwoord verkregen (Niesink e.a., 2000 t/m 2008, 2013; Rigter e.a., 2009; Rigter en Niesink, 2010 t/m 2012, 2014 t/m 2016; Pijlman e.a., 2005). De tweede deelvraag kan beantwoord worden door de gevonden THC-gehalten te vergelijken met eerder in Nederland en inmiddels ook in het buitenland uitgevoerd onderzoek en door de resultaten van opeenvolgende jaren onderling te vergelijken. De CBD- en CBN-analyses geven een antwoord op de laatste vraag.

2.1 Monstername

Voor dit onderzoek zijn 50 coffeeshops uit het totaal van Nederlandse coffeeshops *at random* geselecteerd. Op de hiervoor gebruikte geactualiseerde lijst van Bureau Intraval stonden op het moment van selectie de namen en adressen van 573 in Nederland door de lokale overheden gedoogde coffeeshops (Bieleman, Mennes en Sijtsma, 2017). De steekproeftrekking werd uitgevoerd door het bureau Intraval met behulp van de SPSS-routine Sample.

Iedere coffeeshop werd bezocht door twee medewerkers. Dit werd gedaan omdat volgens AHOJ-G criteria per bezoeker van een coffeeshop, ongeacht de sterkte en ongeacht de soort, per dag niet meer dan 5 gram cannabisproduct mag worden verkocht. De medewerkers waren voorzien van een identiteitsbewijs, een kopie van de ontheffing van de Opiumwet voor dit onderzoek, een afvinklijst van de monsters ten behoeve van het opiumverlof en een brief waarin de medewerking werd gevraagd voor het onderzoek. Aan de beheerder/exploitant van de coffeeshop werd eerst gevraagd naar de "menukaart". Vervolgens werd gevraagd welke kwaliteit nederwiet het meest populair was, in casu het meest werd verkocht. Ook werd gevraagd naar de soort nederwiet die als het "sterkste"

werd beschouwd. Indien aanwezig werd van de betreffende kwaliteiten één portie aangeschaft². Per monster werd gevraagd naar een standaardportie³.

Ook werd 1 portie nederhasj gekocht, wanneer dit niet aanwezig was werd 1 portie hasj van de meest populaire kwaliteit geïmporteerde hasj aangeschaft. Ook werd 1 portie geïmporteerde wiet gekocht. Niet iedere coffeeshop verkoopt geïmporteerde wiet en nederhasj. In gevallen waarin een bepaalde soort niet in het assortiment voorkwam werd een extra monster van een ander product aangeschaft.

In principe werden per geselecteerde coffeeshop 4 cannabismonsters aangekocht, bestaande uit 1 gebruikseenheid van de meest verkochte nederwiet, 1 gebruikseenheid wiet van buitenlandse afkomst, 1 gebruikseenheid hasj en 1 gebruikseenheid van de sterkste kwaliteit Nederlandse wiet. Nadat de transactie was afgesloten en de monsters waren betaald werd aan de beheerder meegedeeld dat de monsters bedoeld zijn voor wetenschappelijk onderzoek in het kader van de volksgezondheid. Eventueel werd de brief waarin om medewerking wordt gevraagd overhandigd. Vervolgens werd aan de beheerder gevraagd of deze bereid is enkele vragen over de aangeschafte monsters te beantwoorden. Indien hierop bevestigend werd geantwoord, werden de volgende vragen gesteld:

- Wat is de naam van de zojuist aangeschafte cannabismonsters. Zijn deze uit Nederland of uit het buitenland afkomstig?
- Weet u iets meer over de kweek van deze monsters? Zijn de planten waarvan deze hasj- of wietmonsters afkomstig zijn buiten of binnen gekweekt? Betreft het hydrocultuur? Zijn de planten op een biologische wijze gekweekt?⁴
- Heeft u zelf nog opmerkingen of vragen?

2.2 Chemische analyse

Sinds 2010 worden de analyses van de cannabismonsters uitgevoerd door het laboratorium van DSM-Resolve in Geleen. De cannabis- en hasjmonsters zijn geanalyseerd met behulp van een gaschromatograaf gekoppeld aan een vlamionisatiedetector (GC-FID). Voor de analyse van de cannabismonsters werden eerst de grove delen zoals takjes verwijderd⁵ waarna de monsters werden vormalen met behulp van een mortier en vijzel. Voor analyse werd circa 25 milligram vers gemalen materiaal ingewogen en ultrasoon geëxtraheerd met een organische interne standaardoplossing. Na extractie werden de extracten gecentrifugeerd; de bovenstaande heldere vloeistof werd geanalyseerd met behulp van GC-FID.

De gehalten Δ^9 -THC, CBD en CBN in de monsters werden bepaald met behulp van een interne standaard methode. Controle van de interne kalibratiefactoren vond plaats met behulp van een drietal kalibratiestandaarden die in drievoud werden geanalyseerd vóór en na het meten van elke monsterset. Elk tiende monster werd in duplo geanalyseerd, de

² In tegenstelling tot de onderzoeken in de eerste jaren werden in de latere onderzoeken geen duplo's aangeschaft.

³ In veel coffeeshops liggen voorverpakte gebruikerseenheden klaar. Zo'n gebruikerseenheid bestaat meestal uit een bepaalde hoeveelheid voor een afgerond geldbedrag, b.v. een portie van 5 of 10 euro.

⁴ Biologisch wil hier zeggen dat de planten gekweekt zijn zonder gebruik te maken van chemische bestrijdingsmiddelen.

⁵ Ook gebruikers van wiet verwijderen eerst de houtige delen en zaden.

overige monsters in enkelvoud. De variatie coëfficiënt (CV %) van de resultaten van de duplo metingen is circa 4%.

Tevens zijn ter controle 3 verschillende referentie cannabismonsters, afkomstig van het Bureau Medicinale Cannabis, in drievoud geanalyseerd. De resultaten (Δ^9 -THC) komen goed overeen (verschil kleiner dan 10%) met de resultaten zoals vermeld door het Bureau Medicinale Cannabis.

Daarnaast worden tevens door het Trimbos-instituut bij elke bepaling verschillende samples van het BMC voor het laboratorium "blind" toegevoegd. Ook de analyseresultaten van deze blind gemeten samples worden gebruikt om de kwaliteit van de analyses te bepalen. Ook voor deze samples moet gelden dat de analyses niet meer dan 10% afwijken van de certificaatwaarden.

2.3 Verwerking van de gegevens

De statistische analyses zijn uitgevoerd met behulp van SPSS 22.0 voor Windows. Toetsen zijn tweezijdig uitgevoerd met $\alpha = 0.05$, tenzij anders vermeld. Voor alle cannabismonsters⁶ samen en voor de wiet en hasjmonsters en voor ieder product afzonderlijk (nederwiet, buitenlandse wiet, nederhasj, sterkste wiet en buitenlandse hasj) zijn gemiddelden (\pm s.d.) berekend voor de prijs, het aantal milligrammen monster en het percentage Δ^9 -tetrahydrocannabinol.

Voor de vergelijking van prijs en gewicht van wiet- en hasjmonsters is gebruik gemaakt van de two sample Student-t test. Voor het vergelijken van variabelen van meer dan twee producten werd een oneway ANOVA test uitgevoerd, met behulp van de Student Newman Keuls (SNK) test werden *post hoc* analyses uitgevoerd. Tevens is met een two-sample Student t-test de prijs per gram nederwiet in Amsterdam vergeleken met die in de rest van het land.

Omdat de waarden voor cannabidiol (CBD) en cannabinalol (CBN) niet normaal verdeeld zijn, zijn hiervoor de mediaan en de hoogste en laagste waarde bepaald. Voor onderlinge vergelijkingen werd gebruik gemaakt van niet-parametrische toetsen (Mann-Whitney U test met Z waarde benadering). Per productgroep zijn de CBD-waarden grafisch afgezet tegen de bijbehorende THC-waarde.

Correlaties tussen prijs en percentage Δ^9 -THC werden berekend en geanalyseerd met behulp van de Pearson correlatiemethode.

De hier beschreven metingen (2016/2017) zijn het resultaat van de achttiende monsternamen. Een soortgelijke steekproefname en analyse vond voor het eerst plaats in 1999/2000 (Niesink e.a. 2000). De gegevens van de huidige steekproef en analyse zijn vergeleken met die van de vorige steekproeftrekkingen en analyses. Daartoe is gebruik gemaakt van een ANOVA met jaar en eventueel cannabisproduct als factor; om verschillen tussen groepen te kunnen vergelijken werd een *post hoc* SNK analyse toegepast. Om tijdseffecten bij een bepaald product te onderzoeken werd daarna nog een ANOVA uitgevoerd met alleen tijd als factor.

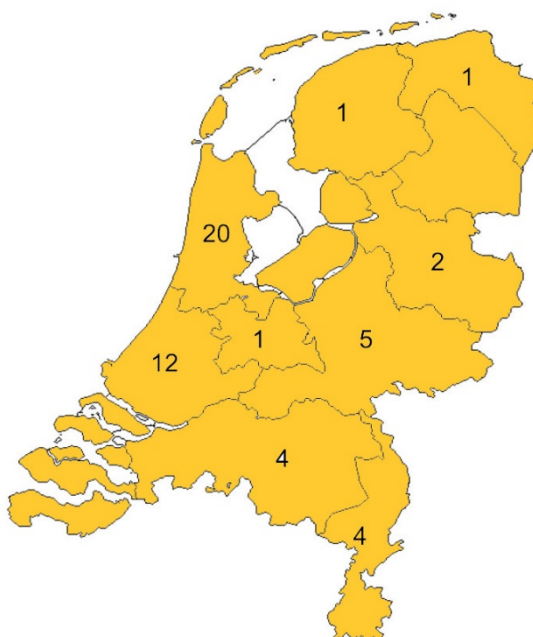
⁶ Met cannabis wordt hier bedoeld nederwiet, geïmporteerde wiet, nederhasj en geïmporteerde hasj; indien gesproken wordt van wiet dan wordt bedoeld nederwiet en geïmporteerde wiet en wanneer gesproken wordt van hasj dan wordt bedoeld nederhasj en geïmporteerde hasj.

Door de relatief kleine steekproef, waarbij steeds verschillende variëteiten worden aangekocht, kunnen grote fluctuaties in de jaarlijkse gemiddelden van het THC-gehalte van een bepaald product optreden. Om blijvende trends te kunnen traceren zijn daarom ook de 5-jaarsgemiddelden van de THC-gehalten van de verschillende producten berekend en geanalyseerd. De analyse vond plaats met behulp van een oneway ANOVA test voor herhaalde waarnemingen gevolgd door een SNK-post hoc analyse ter bepaling van verschillen in individuele jaren.

3 Resultaten

Voor dit onderzoek werden 50 coffeeshops bezocht verspreid over het land. Figuur III-1 geeft een overzicht van de spreiding van deze coffeeshops over de verschillende provincies.

Figuur III-1 Spreiding van de eenenvijftig in het kader van het onderzoek bezochte coffeeshops.



Eén coffeeshop wilde niet meewerken aan het onderzoek; in dit geval is een alternatieve coffeeshop bezocht. Tabel III-1 geeft een overzicht van de aangeschafte cannabismonsters.

Tabel III-1 Overzicht van de in het kader van het onderzoek aangeschafte cannabismonsters.

Product	Monsters aangekocht in het kader van het onderzoek
Nederwiet (populairst)	63
Geïmporteerde wiet	10
Nederhasj	21
Geïmporteerde hasj	56
'Sterkste' (neder)wiet	50
Totaal	200

In 10 coffeeshops konden alle volgens het protocol gewenste monsters worden aangeschaft (d.w.z. 1 nederwietmonster van de sterkste en 1 van de meest populaire soort, 1 monster buitenlandse wiet en 1 monster (neder)hasj). In 40 coffeeshops was op het moment van bemonstering geen buitenlandse wiet te koop. In plaats daarvan is in 26 coffeeshops een extra hasjmonster en in 14 andere coffeeshops een extra nederwietmonster aangeschaft. Dit jaar zijn 21 nederhasj samples gekocht, vorig jaar waren dit er maar 4.

3.1 Gewichten en aankooprijzen

Gemiddeld moest voor een gram cannabis, ongeacht de soort, €11,82 ($n=200$; s.d. = 8,50) worden betaald. De gemiddelde aankoop prijs voor een gram hasj was €13,51 ($n = 77$; s.d. = 12, 95) die voor een gram wiet €10,76 ($n=123$; s.d. = 3,23).

In tabel III-2 is te zien hoe de gemiddelde prijzen van de diverse producten onderling verschillen [$F(4,195) = 16,0$; $p < 0,001$]. Nederhasj is duurder dan de andere producten, de prijs van geïmporteerde wiet is lager dan één van de andere producten. De prijs van een gram van de "sterkste" wiet (€12,77) is iets hoger dan die van de meest "populaire" wiet (€10,11) en de geïmporteerde hasj (€9,93), maar deze verschillen zijn niet significant.

Tabel III-2 Gewichten en prijzen van de aangekochte monsters per cannabisproduct. Weergegeven zijn gemiddelden (\pm s.d.); n =aantal waarnemingen.

<i>Product</i>	(n)	Gewicht per monster (mg)	Aankoop prijs per gram monster (€/gram)	Hoogste prijs per gram (€/gram)
Nederwiet (populairst)	63	939 \pm 22,3	€10,11 \pm €0,29	€18,34
Geïmporteerde wiet	10	1455 \pm 188,3	€4,84 \pm €0,41	€ 6,82
Nederhasj	21	815,9 \pm 63,6	€23,04 \pm €4,81	€93,46
Geïmporteerde hasj	56	948,2 \pm 20,8	€9,93 \pm €0,37	€18,71
"Sterkste" wiet	50	952 \pm 22	€12,77 \pm €0,38	€19,13

Hoewel er bij de aankoop steeds vanuit is gegaan dat een gebruikerseenheid 1 gram bedraagt, tenzij anders vermeld, werd 15 keer (= 8%) minder dan de "beloofde" hoeveelheid meegegeven en 11 keer (= 6%) meer dan de beloofde hoeveelheid. In de overige 174 gevallen (= 87%) verschilde de beoogde hoeveelheid minder dan 10% van dat wat werkelijk was meegekregen.

Van de 134 cannabisproducten die afkomstig waren van in Nederland gekweekte planten (nederhasj, nederwiet en sterkste wiet) was 78% binnen gekweekt en 1% buiten. Van de overige monsters is dit niet bekend. Acht procent van de in Nederland gekweekte planten zou volgens de verkoper op basis van hydrocultuur zijn gekweekt en 7% in volle grond. Van de meeste monsters (85%) was dit niet bekend. Van 9% van de in Nederland gekweekte monsters werd gezegd dat ze afkomstig waren van biologisch geteelde planten.

Van de geïmporteerde cannabisproducten zou het in 85% van de gevallen om buiten geteelde planten gaan, van de rest van de monsters was dit onbekend.

De prijs die voor één gram nederwiet (populairst) in Amsterdam (€ 12,15) moest worden betaald verschilt significant van die in de rest van het land (€ 9,58). Ook de verondersteld sterkste wiet was in Amsterdam duurder (€ 15,72 in Amsterdam; €11,73 in de rest van het land; $p < 0,001$). De prijs van één gram geïmporteerde wiet in Amsterdam verschilde niet significant van die in de rest van het land (€ 5,05 in Amsterdam; € 4,75 in de rest van het land). Nederhasj kostte in Amsterdam (€ 39,20 per gram), dat is drie keer zoveel dan in de rest van het land (€ 13,10). Ook de prijs voor geïmporteerde hasj lag in Amsterdam hoger dan in de rest van het land (€ 12,23 in Amsterdam; € 9,09 in de rest van het land; $p < 0,001$). Tabel III-3 geeft een overzicht van de prijzen in Amsterdam ten opzichte van die in de rest van het land.

Tabel III-3 Vergelijking van de prijzen van cannabisproducten (per gram) in Amsterdam met die in de rest van het land. Weergegeven zijn gemiddelden \pm s.d.

<i>Product</i>	Amsterdam aankoopprijs (€/gram)			Overig aankoopprijs (€/gram)		
Nederwiet (populairst)	€12,15	\pm €2,91	13	€9,58	\pm €1,82	50 $p < 0,001$. ¹⁾
Geïmporteerde hasj	€12,23	\pm €3,41	15	€9,09	\pm €1,97	41 $p < 0,001$ ¹⁾
"Sterkste" wiet	€15,72	\pm €2,39	13	€11,73	\pm €1,86	37 $p < 0,001$ ¹⁾
Geïmporteerde wiet	€5,05	\pm €0,24	3	€4,75	\pm €1,56	7 n.s. ²⁾
Nederhasj	€39,20	\pm €29,19	8	€13,10	\pm €5,51	13 $p = 0,005$

n = aantal waarnemingen; 1) *p*-waarde van Student *t*-toets; 2) n.s. = niet significant.

3.2 Percentages THC, CBD en CBN

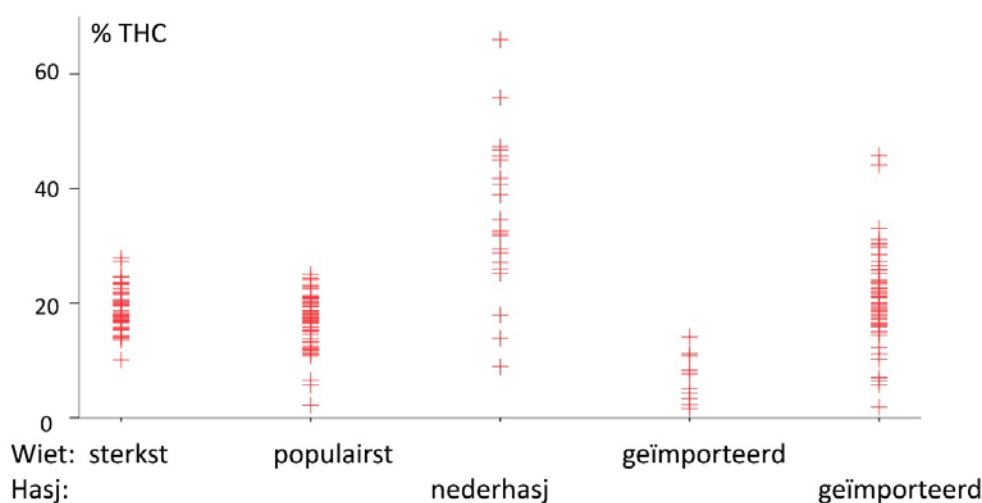
Tabel III-4 geeft een overzicht van de gemiddelde THC-concentraties in de verschillende cannabisproducten. Ook staan in deze tabel de laagst en hoogst aangetroffen THC-waarden per cannabisproduct. In figuur III-2 zijn de individuele THC-gehalten per product grafisch weergegeven.

Tabel III-4 Gemiddelde, laagste en hoogste THC-concentraties in de verschillende cannabisproducten.

Product	<i>n</i>	Gemiddelde THC- concentratie (%)		Mediaan	Laagste THC- concentratie (%)	Hoogste THC- concentratie (%)
Nederwiet	63	16,9	\pm 0,6	17,3	2,2	25,0
Geïmporteerde wiet	10	6,9	\pm 1,3	6,4	2,0	9,5
Nederhasj	21	35,1	\pm 3,0	32,6	8,9	66,0
Geïmporteerde hasj	56	20,8	\pm 1,1	20,0	1,9	45,8
"sterkste" wiet	50	18,9	\pm 0,5	18,3	10,1	27,9

Weergegeven zijn gemiddelden \pm SEM, mediaan en laagst of hoogst gemeten waarde binnen een groep; *n* = aantal waarnemingen.

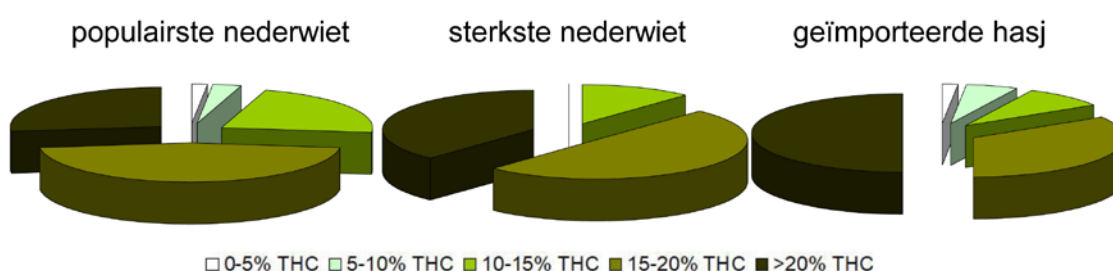
Figuur III-2 THC-concentraties in de diverse cannabismonsters: sterkst = sterkste wiet; populairst = meest populaire nederwiet.



De concentratie THC in wiet (nederwiet, sterkste wiet en geïmporteerde wiet samen) was gemiddeld $16,9 \pm 5,2\%$ ($\bar{x} \pm s.d.$; $n = 123$), en in hasj (geïmporteerde hasj en nederhasj samen) $24,7\% \pm 11,7\%$ ($\bar{x} \pm s.d.$; $n = 77$).

Het percentage THC was in de verschillende cannabisproducten niet gelijk ($F_{4,195} = 36,9$; $p < 0,001$). De nederwietmonsters (populairste nederwiet) bevatten gemiddeld meer THC ($\bar{x} = 16,9\%$; $s.d. = 4,6$; $n = 63$) dan de geïmporteerde wietmonsters ($\bar{x} = 6,9\%$; $s.d. = 4,2$; $n = 10$; SNK: $p < 0,001$). Het gemiddelde THC-gehalte van de verondersteld sterkste wiet samples ($18,9 \pm 3,6\%$) verschilt significant van dat van de meest populaire nederwietvariant ($16,9\%$) (SNK: $p < 0,05$). Ook was geïmporteerde hasj ($20,8 \pm 8,1\%$) gemiddeld sterker dan de meest populaire nederwietvariant ($16,9\%$; $p < 0,005$).

Figuur III-3 Aandeel percentages THC in de meest populaire en meest sterke nederwiet en in geïmporteerde hasj.



De hoogst gemeten concentratie THC in nederwiet was 25,0%, in de "sterkste" wietsoort 27,9% en in de geïmporteerde wiet 14,1%.

In Figuur III-3 valt te zien dat van de meest populaire nederwiet 46% van de samples (29) tussen de 15 en 20% THC bevatte, 27% (17 samples) bevatte meer dan 20% THC (figuur III-3). Van de "sterkste" wietsoorten bevatte de helft van de monsters tussen de 15 en 20% THC en 38% (19 samples) meer dan 20%. Voor geïmporteerde hasj gold dat 34% van de samples (19 samples) tussen de 15 en 20% THC bevatte en de helft van de monsters meer dan 20%.

Van hasj van in Nederland gekweekte wiet (nederhasj) werden 21 samples aangeschaft. Deze bevatten gemiddeld 35,1% THC (s.d. = 13,7), de geïmporteerde hasj bevatte gemiddeld 20,8% (s.d. = 8,1; n = 56). De hoogst gemeten concentratie THC in nederhasj was 66,0%; in de geïmporteerde hasjmonsters was dit 45,8%.

Tabel III-5 geeft een overzicht van de gemeten concentraties cannabidiol (CBD) en cannabinol (CBN) in de verschillende cannabisproducten. Omdat deze variabelen niet normaal verdeeld zijn is hier niet het gemiddelde maar zijn de mediaan en de laagste en hoogste waarde per cannabisproduct weergegeven. In de tabel is tevens de mediane waarde voor de concentratieratio CBN/THC voor de verschillende cannabisproducten opgenomen. Deze waarde is een indicatie voor de 'versheid' van een bepaald monster; hoe lager deze waarde, des te verser het product (Ross en ElSohly, 1997).

Tabel III-5 Mediane waarden van het percentage cannabidiol (CBD) en cannabinol (CBN) in de geanalyseerde cannabisproducten.

Product	n	CBD Mediaan (laagste - hoogste waarde)	CBN Mediaan (laagste - hoogste waarde)	CBN/THC x 100
Nederwiet (populairst)	63	0,3 (0,1 - 5,9)	0,1 (0,0 - 0,5)	0,8
Geïmporteerde wiet	10	0,4 (0,1 - 4,5)	0,7 (0,4 - 1,9)	12,1
Nederhasj	21	1,9 (0,2 - 11,3)	1,7 (0,4 - 8,7)	5,5
Geïmporteerde hasj	56	8,4 (0,2 - 13,5)	1,9 (0,1 - 5,9)	8,8
'Sterkste' wiet	50	0,3 (0,1 - 0,8)	0,1 (0,1 - 0,4)	0,8

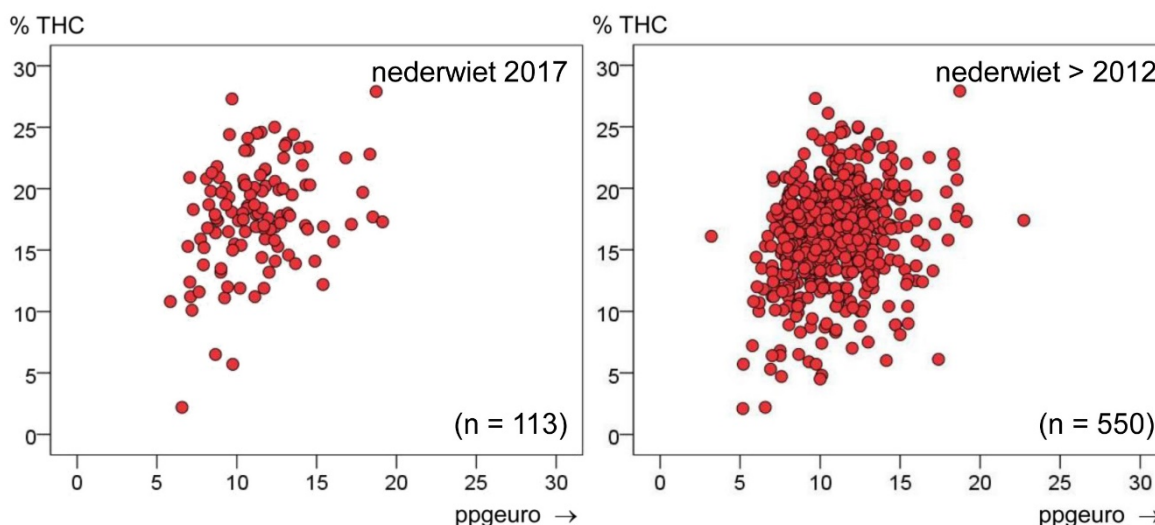
Tussen haakjes staan steeds de laagste en de hoogste waarden weergegeven; n = aantal waarnemingen.

Zowel de percentages cannabidiol als cannabinol verschilden per cannabisproduct (CBD [$X^2=154,0$ df=4; $p < 0,001$]; CBN [$X^2=70,4$ df=4; $p < 0,001$]). Het gehalte CBD is gemiddeld het hoogst in geïmporteerde hasj en veel lager in de verschillende wietvarianten. Nederwiet en de sterkste wietsoort hebben de laagste gemiddelde CBN waarde; de geïmporteerde hasj en nederhasj hebben veel hogere CBN-gehalten. De CBN/THC-concentratieratio verschilt tussen de diverse cannabisproducten [$X^2=16,0$ df=4; $p < 0,001$] en was het hoogst in geïmporteerde wiet en hasj, gevolgd door nederhasj. Ook CBD/THC-concentratieratio verschilt [$X^2=21,6$ df=4; $p < 0,001$] en is het hoogst in buitenlandse hasj, gevolgd door buitenlandse wiet.

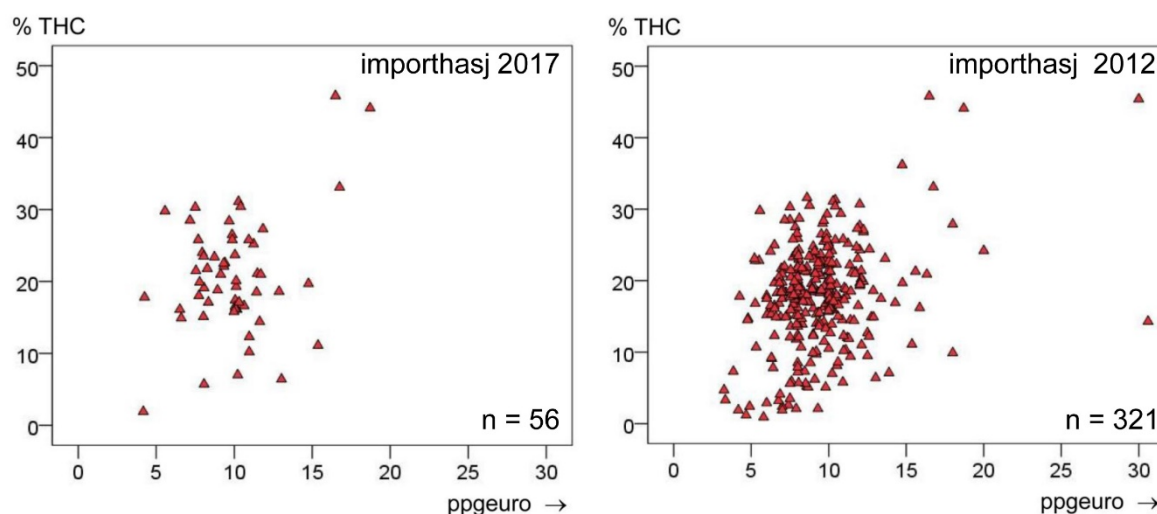
3.3 Correlaties tussen prijs en sterkte

In de figuren III-4 en III-5 is de relatie tussen de prijs en het THC-gehalte per nederwiet- respectievelijk geïmporteerde hasjmonster grafisch weergegeven. Bij de berekening is uitgegaan van het feitelijk betaalde bedrag per gram cannabismonster. De gegevens hebben betrekking op 2017 en de periode 2013 – 2017.

Figuur III-4 Aankoopwaarde van één gram nederwiet (populairste nederwiet en sterkste wiet) ten opzichte van het THC-gehalte. In de linker grafiek de waarden voor 2017 (n=113); in de rechtergrafiek alle waarden sinds 2012 (n = 550). (ppgeuro = prijs per gram in euro's).



Figuur III-5 Aankoopwaarde van één gram geïmporteerde hasj ten opzichte van het THC-gehalte. In de linker grafiek de waarden voor 2017 (n=56); in de rechtergrafiek alle waarden sinds 2012 (n = 321). (ppgeuro = prijs per gram in euro's).



In het algemeen geldt dat voor een cannabisproduct (wiet of hasj) met een hoger percentage THC een hogere prijs moest worden betaald ($r = 0,512$; $p < 0,001$). De correlatie (r) van de gramprijs met het percentage THC is voor nederwiet, dat wil zeggen zowel de "populairste" als "sterkste" wietsoort samen in 2017, 0,323 ($p < 0,001$) en voor de periode 2013 – 2017 0,233 ($p < 0,001$)(Figuur III-4).

De correlatie r van de gramprijs met het percentage THC voor geïmporteerde hasj is in 2017 0,348 ($p < 0,01$), voor de periode 2013 – 2017 is dat $r = 0,338$ ($p < 0,001$)(Figuur III-5).

3.4 Vergelijking van de THC-gehaltes en prijzen van cannabisproducten met die van de vorige steekproeven

In tabel III-6 op pagina 33 staan de THC-gehaltes van de diverse cannabisproducten weergegeven zoals deze in de metingen sinds 2012 werden aangetroffen. Het gemiddelde THC-gehalte in nederwiet (de meest populaire variant) is het afgelopen jaar licht gestegen (16,9% in 2017). Deze stijging is weliswaar niet significant ten opzichte van 2016 (16,1%) en 2015 (15,3%), maar in vergelijking met het gemiddelde THC-percentage in 2013 (13,5%) en 2014 (14,6%) is wel degelijk sprake van een significante stijging (S.N.K., $p < 0,05$). Ook het gemiddelde THC-gehalte in nederwietsamples die als sterkst waren aangekocht (18,9%) bleef het afgelopen jaar gelijk ten opzichte van 2016 (18,7%), maar ook hier is sprake van een significante stijging ten opzichte van 2013 (15,6%) en 2014 (15,3%); ook ten opzichte van 2015 (17,1%) is het gemiddelde THC-percentage in de als sterkst verkochte nederwiet gestegen.

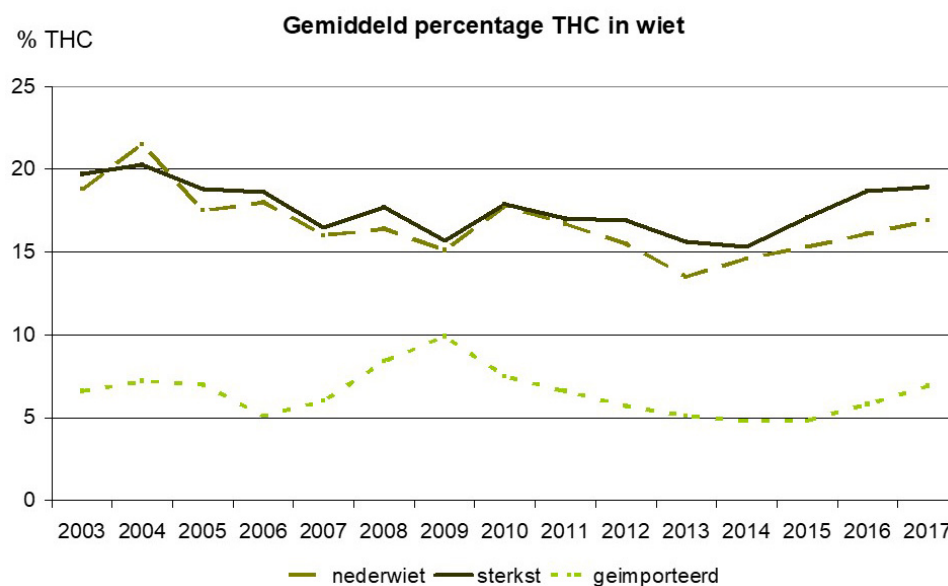
Het gemiddeld THC-gehalte in de sterkste wiet is dit jaar hoger dan in de meest populaire nederwiet [18,9 versus 16,9; $p < 0,05$]. In 2013 en sinds 2015 bevatte de verondersteld sterkste wiet significant meer THC dan de meest populaire variant; in alle overige jaren waren de verschillen niet significant. Tot en met de meting van 2004 steeg het gemiddelde THC-percentage in nederwiet. Daarna was sprake van een geleidelijke daling tot en met 2013, met uitzondering van twee pieken in 2010 en 2011. Sinds 2013 is weer sprake van een geleidelijke stijging van het gemiddelde THC-gehalte in nederwiet (Figuur III-6). De THC-gehaltes in de wietsoorten die zijn aangeschaft als “sterkste” wiet laten een soortgelijk patroon zien.

Voor de geïmporteerde wiet geldt dat het gemiddelde THC-gehalte over de afgelopen vijf jaar gelijk bleef (5,8% in 2016; 6,9% in 2017). Van alle cannabissoorten was het gemiddelde THC-gehalte in de geïmporteerde wiet het meest stabiel en lag gemiddeld tussen de 5 en 7%, met uitzondering van de periode 2008 – 2010 waarbij het percentage zelfs opliep tot 9,8% in 2009.

Het gemiddelde THC-gehalte in nederhasj steeg weliswaar van 32,8% in 2016 naar 35,1% in 2017, maar vanwege het geringe aantal samples is geen uitspraak te doen over een eventuele stijging of daling in de afgelopen jaren.

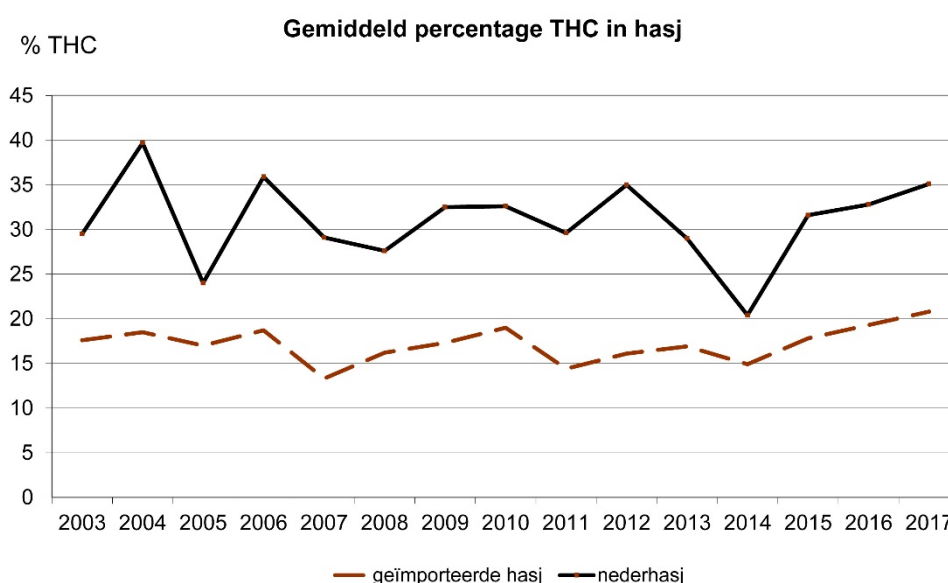
Het gemiddelde THC-gehalte van hasj geïmporteerd uit het buitenland steeg van 19,3% in 2016 naar 20,8% in 2017. Hoewel deze stijging ten opzichte van 2016 niet significant is, is er wel sprake van een significante stijging ten opzichte van het THC-percentage in 2013 (16,8%), 2014 (14,9%) en 2015 (17,8%).

Figuur III-6 THC-concentraties in nederwiet (meest populaire variant), sterkste wiet en geïmporteerde wiet in de verschillende steekproeven. Weergegeven zijn de gemiddelden.

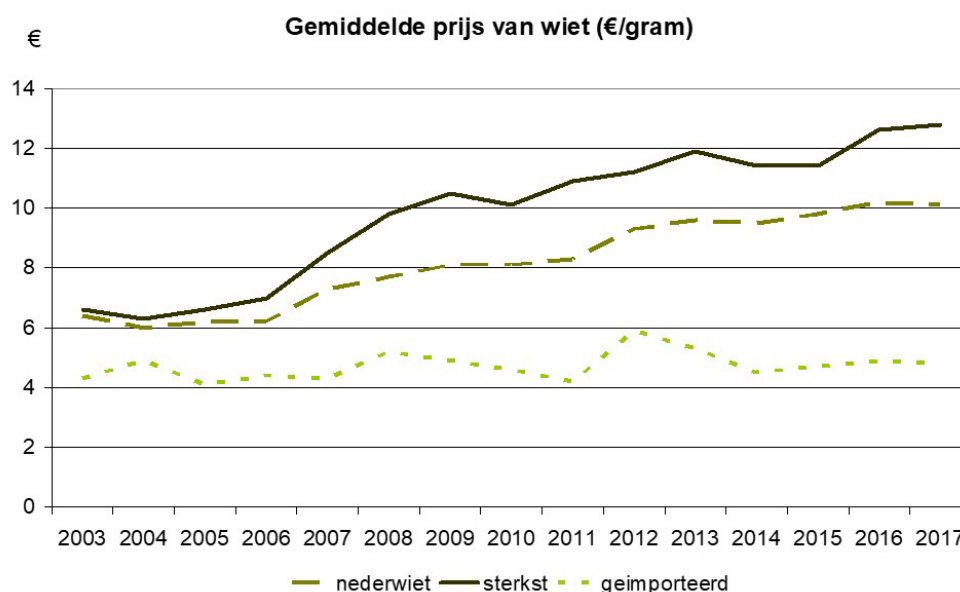


Voor de geïmporteerde hasj geldt dat sprake is van sterke schommelingen in het gemiddelde THC-gehalte over de jaren (Figuur III-7). Het gemiddeld THC-gehalte in geïmporteerde hasj ($20,8 \pm 8,1$; $n = 56$) is dit jaar significant hoger dan in alle voorgaande jaren. Het THC-percentage in nederwiet verschilde meestal niet veel van dat in geïmporteerde hasj. In 2004, 2007 en 2011 lag het percentage THC in nederwiet significant hoger dan in geïmporteerde hasj, in 2002, 2009, 2013 en sinds 2015 is het gehalte THC significant hoger in geïmporteerde hasj; de overige jaren was het verschil niet significant.

Figuur III-7 THC-concentraties in nederhasj en geïmporteerde hasj in de verschillende steekproeven. Weergegeven zijn de gemiddelden.



Figuur III-8 Gemiddelde prijs van nederwiet, sterkste wiet en geïmporteerde wiet over de afgelopen jaren. Weergegeven zijn de gemiddelde waarden (€ per gram product) per meetmoment.

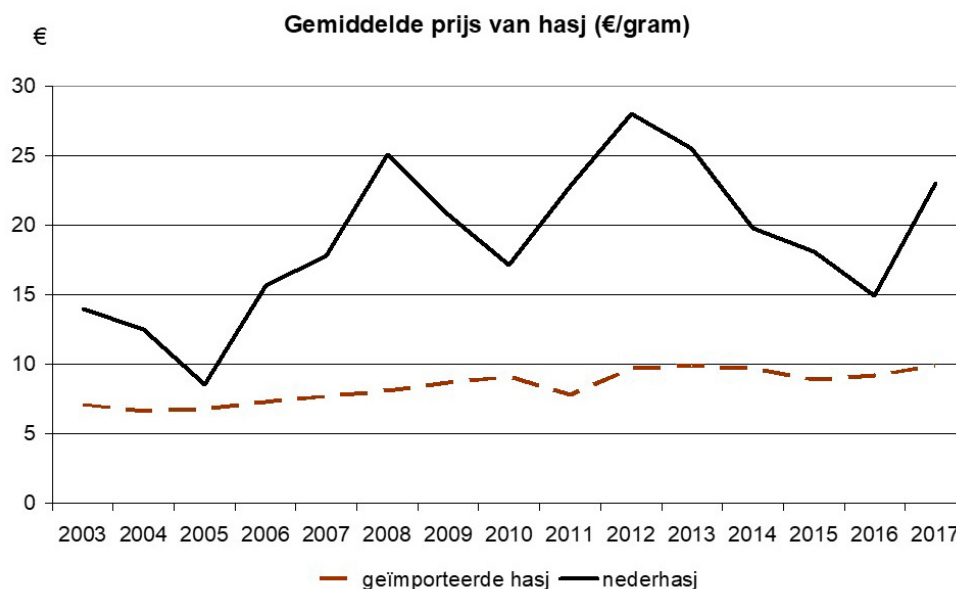


In tabel III-7 en in de figuren III-8 en III-9 worden de prijzen (per gram in euro) weergegeven die in de afgelopen jaren werden betaald voor de diverse cannabisproducten. De prijs voor geïmporteerde wiet was lager dan die voor één van de andere cannabisproducten, de prijs van nederhasj juist hoger. De prijs voor een gram nederwiet verschilt in 2017 niet van die in 2016 (€10,11 in 2017 t.o.v. € 10,23 in 2016). Sinds 2006 is sprake van een geleidelijke stijging van de prijs voor een gram nederwiet, van €6,21 per gram in 2006 tot €10,23 in 2016; een gemiddelde prijsstijging van 6,5% per jaar.

De prijs van een gram van de verondersteld sterkste wiet (€12,77) was in 2017 niet hoger dan in 2016 (€12,58). Sinds 2006 is deze gestegen van €6,98 in 2006 tot €12,77 per gram in 2017; een gemiddelde prijsstijging van 7,5% per jaar.

De prijs voor een gram geïmporteerde wiet schommelde de afgelopen 10 jaar tussen de €4,- en de €6,- per gram.

Figuur III-9 Gemiddelde prijs van geïmporteerde hasj en nederhasj over de afgelopen jaren. Weergegeven zijn de gemiddelde waarden (€ per gram product) per meetmoment.



Ook in het geval van de geïmporteerde hasj is sprake van een geleidelijke prijsstijging, van €6,29 per gram in 2000 tot €9,93 per gram in 2017; een gemiddelde prijsstijging van €0,21 per jaar. In figuur III-9 is te zien dat de gemiddelde prijs voor nederhasj in de loop van de tijd sterk fluctueerde, het gaat meestal om een zeer beperkt aantal samples.

Tabel III-6 Gemiddelde THC-gehalten van de diverse cannabisproducten in de afgelopen jaren (2012 – 2017).
Weergegeven zijn gemiddelden \pm SEM en tussen haakjes het aantal waarnemingen.

	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Nederwiet	15,5 \pm 0,5 (58)	13,5 \pm 0,5 (61)	14,6 \pm 0,5 (66)	15,3 \pm 0,5 (60)	16,1 \pm 0,6 (52)	16,9 \pm 0,6 (63)
Geïmporteerde wiet	5,7 \pm 0,8 (14)	5,1 \pm 0,7 (14)	4,8 \pm 0,7 (13)	4,8 \pm 0,7 (17)	5,8 \pm 1,1 (8)	6,9 \pm 1,3 (10)
Nederhasj	35,0 \pm 5,7 (11)	29,0 \pm 4,7 (14)	20,4 \pm 3,7 (7)	31,6 \pm 5,8 (7)	32,8 \pm 7,9 (4)	35,1 \pm 3,0 (21)
Geïmporteerde hasj	16,1 \pm 0,7 (57)	16,8 \pm 0,8 (52)	14,9 \pm 0,8 (64)	17,8 \pm 0,7 (66)	19,3 \pm 0,8 (83)	20,8 \pm 1,1 (56)
Sterkste wiet	16,9 \pm 0,6 (48)	15,6 \pm 0,4 (49)	15,3 \pm 0,4 (50)	17,1 \pm 0,5 (50)	18,7 \pm 0,4 (49)	18,9 \pm 0,5 (50)

^{a)} 2012 betekent dat de samples zijn gekocht in de winter van 2011/2012.

Tabel III-7 Gemiddelde prijzen van de diverse cannabisproducten in de afgelopen jaren (2009/2010 – 2014/2015). Weergegeven zijn gemiddelden \pm SEM en tussen haakjes het aantal waarnemingen.

	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Nederwiet	9,3 \pm 0,2 (58)	9,6 \pm 0,3 (61)	9,5 \pm 0,3 (66)	9,8 \pm 0,3 (60)	10,2 \pm 0,3 (52)	10,1 \pm 0,3 (63)
Geïmporteerde wiet	5,9 \pm 0,4 (14)	5,3 \pm 0,3 (14)	4,5 \pm 0,6 (13)	4,7 \pm 0,2 (17)	4,9 \pm 0,3 (8)	4,8 \pm 0,4 (10)
Nederhasj	28,0 \pm 4,3 (11)	25,5 \pm 4,6 (14)	19,8 \pm 5,0 (7)	18,1 \pm 4,7 (7)	14,9 \pm 2,6 (4)	23,0 \pm 4,8 (21)
Geïmporteerde hasj	9,7 \pm 0,4 (57)	9,9 \pm 0,5 (52)	9,7 \pm 0,6 (64)	8,9 \pm 0,2 (66)	9,2 \pm 0,3 (83)	9,9 \pm 0,4 (56)
Sterkste wiet	11,2 \pm 0,2 (48)	11,9 \pm 0,4 (49)	11,4 \pm 0,3 (50)	11,4 \pm 0,3 (50)	12,6 \pm 0,3 (49)	12,8 \pm 0,4 (50)

3.5 Vergelijking van de CBD-gehalten in verschillende cannabisproducten ten opzichte van het THC-gehalte

De gemiddelde CBD-gehalten in de verschillende wietsoorten verschillen niet significant van elkaar. Omdat de concentratie THC in geïmporteerde wiet lager is dan in nederwiet verschilt de CBD/THC-ratio wel. Deze is significant hoger in geïmporteerde wiet. Het CBD-gehalte in nederhasj is hoger dan in nederwiet. Het hoogst is het CBD-gehalte in geïmporteerde hasj.

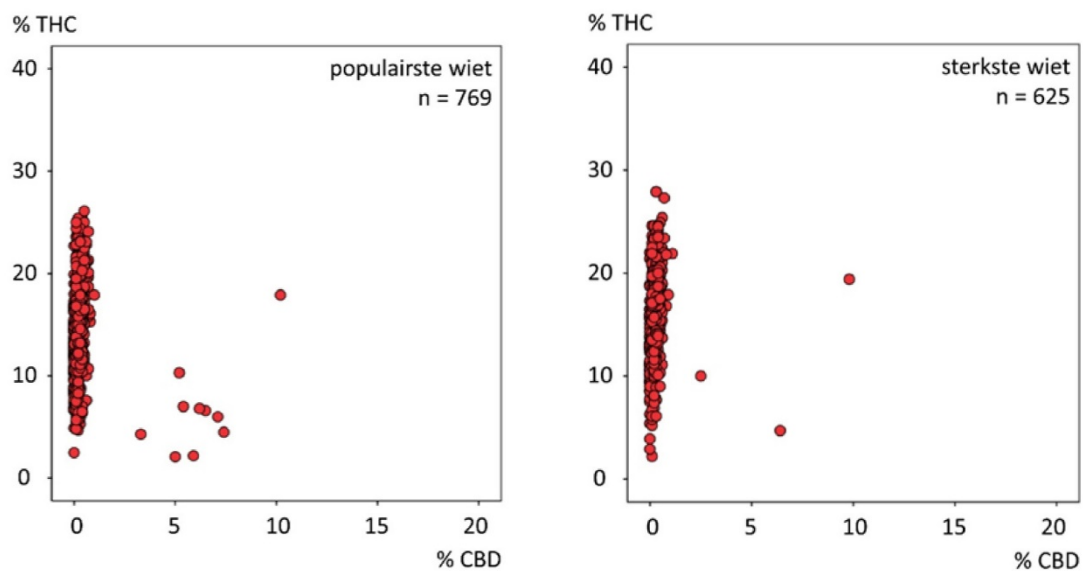
In tabel III-8 worden de gemiddelde hoeveelheid THC, de gemiddelde hoeveelheid CBD en de CBD/THC-ratio's van nederwiet (meest populaire en meest sterke variant), geïmporteerde wiet en hasj en hasj gemaakt van nederwiet weergegeven. In de tabel staan de 5-jaarsgemiddelden (gemiddelde over de afgelopen vijf jaren).

Tabel III-8 Gemiddelde percentages THC, CBD en de CBD/THC-ratio's in wiet- en hasjmonsters. Weergegeven zijn de gemiddelde waarden over de afgelopen vijf jaar (2013 – 2017).

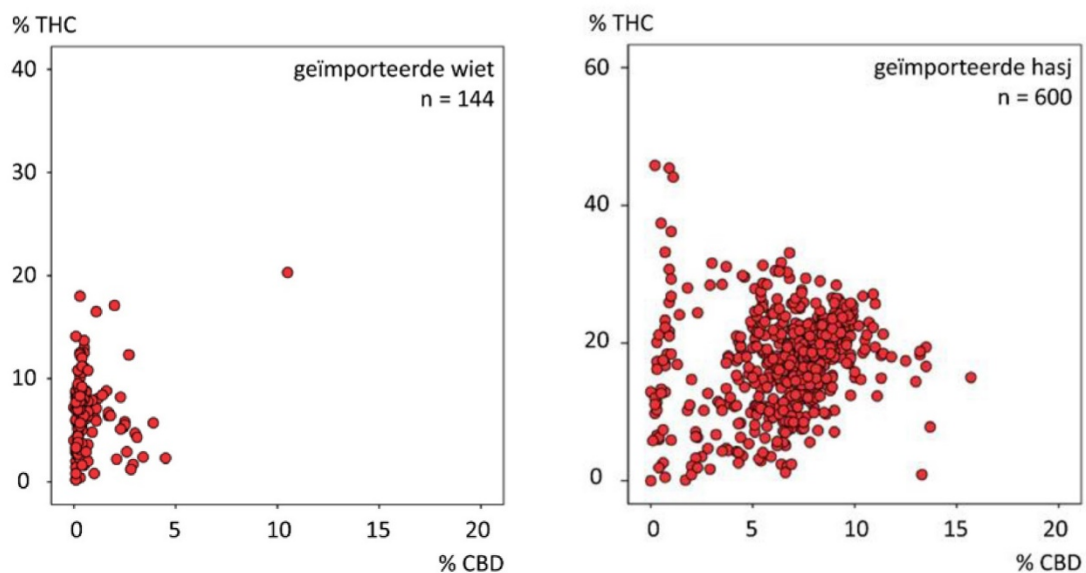
<i>product</i>	<i>n</i>	THC (%)	CBD (%)	CBD/THC ratio
		(gem ± s.d.)	(gem ± s.d.)	(gem ± s.d.)
Nederwiet (populairst)	302	15,3 ± 4,2	0,4 ± 0,9	0,05 ± 0,24
Geïmporteerde wiet	62	5,3 ± 3	0,6 ± 0,9	0,22 ± 0,44
Nederhasj	53	30,9 ± 14,8	3,2 ± 3,3	0,15 ± 0,21
Geïmporteerde hasj	321	18 ± 7,1	7,2 ± 2,4	0,51 ± 0,47
Sterkste' wiet	248	17,2 ± 3,5	0,3 ± 0,2	0,02 ± 0,01

In figuur III-10 zijn de percentages THC en CBD in alle in de afgelopen 10 jaar (2008 - 2017) geanalyseerde cannabissamples weergegeven. Uit de figuur blijkt dat nederwiet hoge concentraties THC bevat en nauwelijks CBD; minder dan 1% van alle nederwietsamples bevat meer dan 1% CBD. Geïmporteerde hasj bevat naast relatief hoge gehalten aan THC ook relatief veel CBD; 94% van de hasjsamples bevat meer dan 1% CBD. Van de buitenlandse wietsamples bevat bijna 20% 1% of meer CBD en voor hasj gemaakt van nederwiet is dat 59%. De hogere CBD/THC ratio's komen alleen in geïmporteerde cannabis voor, en dan vooral in geïmporteerde hasj, en niet in producten uit Nederland.

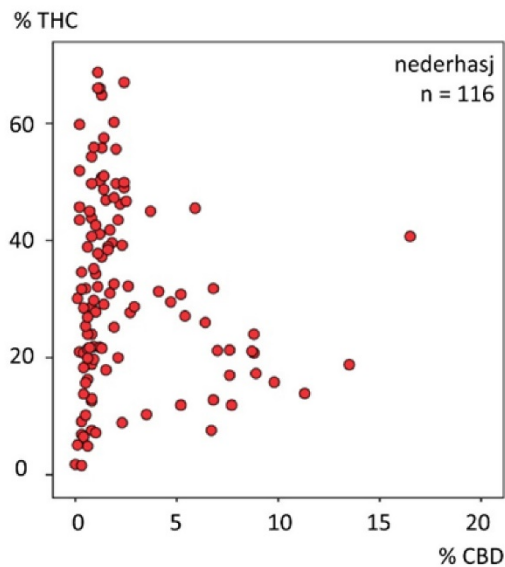
Figuur III-10 a en b Percentage THC en CBD in nederwiet in cannabissamples uit Nederlandse coffeeshops aangekocht in de afgelopen 10 jaar (2008 – 2017).



Figuur III-10 c en d Percentage THC en CBD in geïmporteerde wiet en hasj in cannabissamples uit Nederlandse coffeeshops aangekocht in de afgelopen 10 jaar (2008 – 2017)

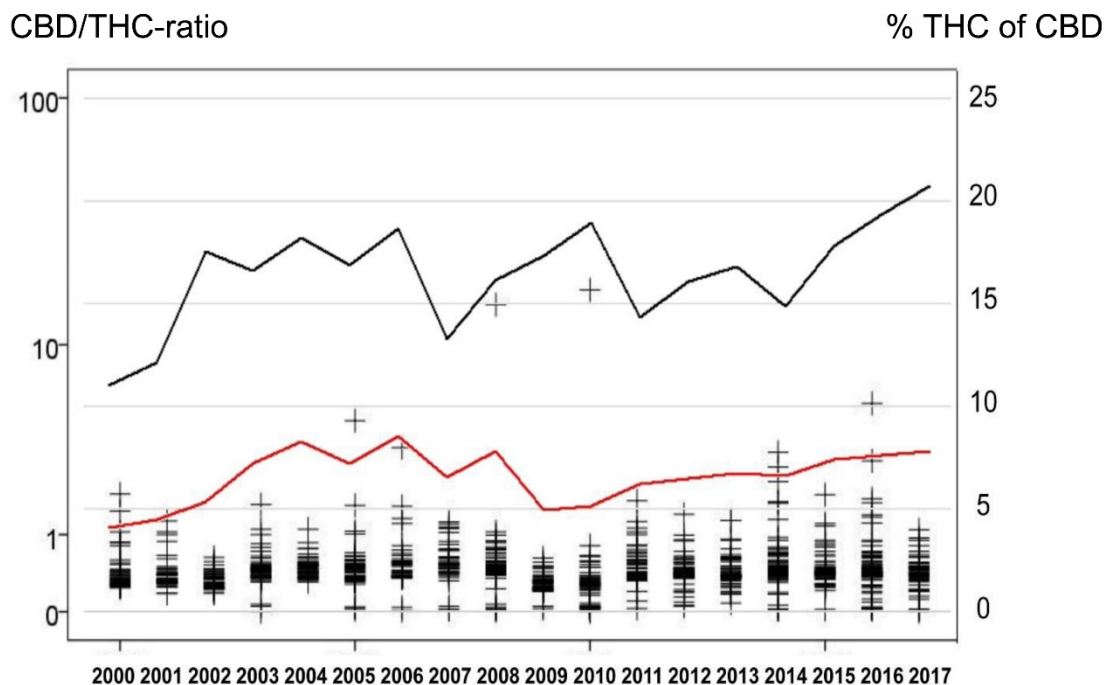


Figuur III-10 e Percentage THC en CBD in nederhasj in cannabissamples uit Nederlandse coffeeshops aangekocht in de afgelopen 10 jaar (2008 – 2017)



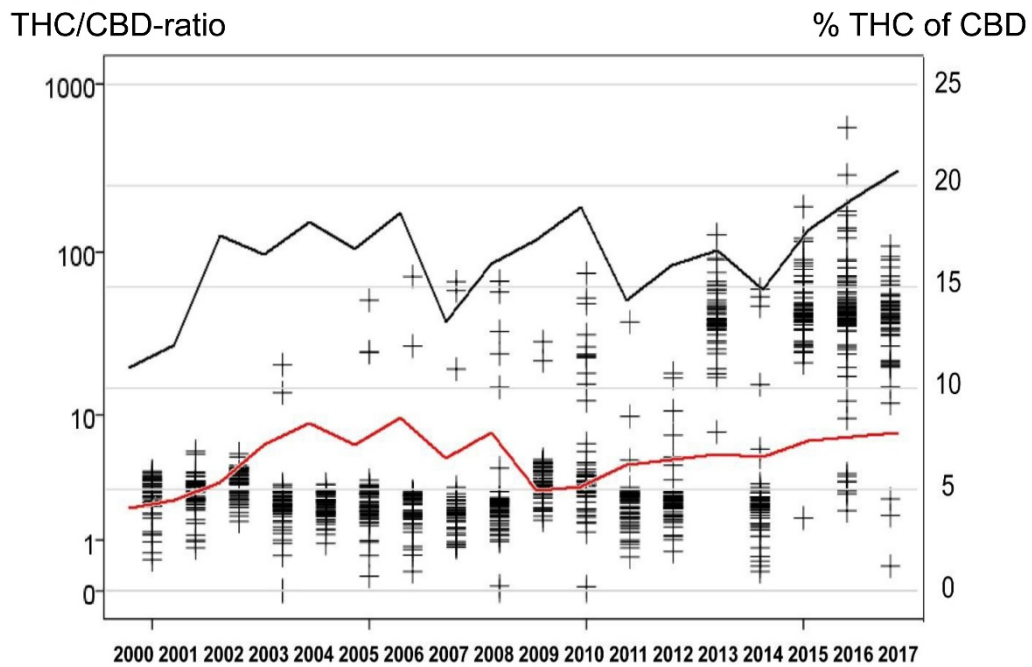
In de loop van de tijd is de CBD/THC-ratio van geïmporteerde hasj niet significant veranderd (Zie Figuur III-11).

Figuur III-11 CBD/THC ratio's van geïmporteerde hasj (2000 – 2017) en gemiddelde THC- en CBD percentages. Linker y-as CBD/THC ratio's, rechter y-as THC en CBD percentages.



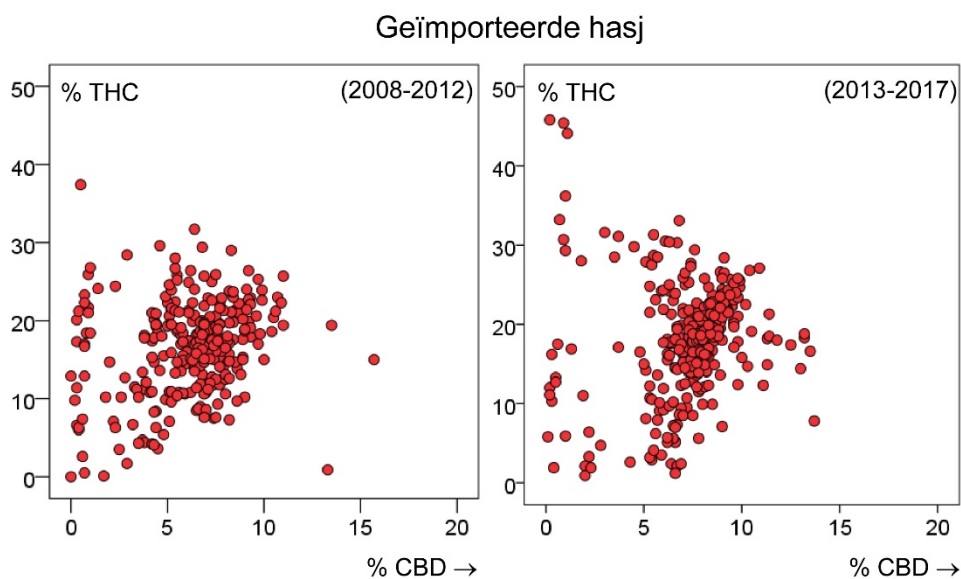
Door de toename van het gemiddelde THC-gehalte in geïmporteerde hasj is de THC/CBD ratio de afgelopen jaren significant gestegen (Zie Figuur III-12). Deze was in 2013, 2015, 2016 en 2017 significant hoger dan in de voorgaande jaren.

Figuur III-12 THC/CBD ratio's van geïmporteerde hasj (2000 – 2017) en gemiddelde THC- en CBD percentages. Linker y-as THC/CBD ratio's, rechter y-as THC en CBD percentages.



Om de veranderingen in de THC/CBD-ratio nader te onderzoeken zijn de data voor uit figuur III-10d uitgesplitst in de periodes 2008 – 2012 en 2013 – 2017 (Figuur III-13). De versheid van de geïmporteerde nederwietsamples in de periode 2014 – 2017 verschilt niet significant van die in de periode 2008 – 2012.

Figuur III-13 Percentage THC en CBD in geïmporteerde hasj in samples uit Nederlandse coffeeshops aangekocht in de periode 2008 – 2012 in vergelijking met die welke werden aangeschaft in de periode 2013 – 2017.

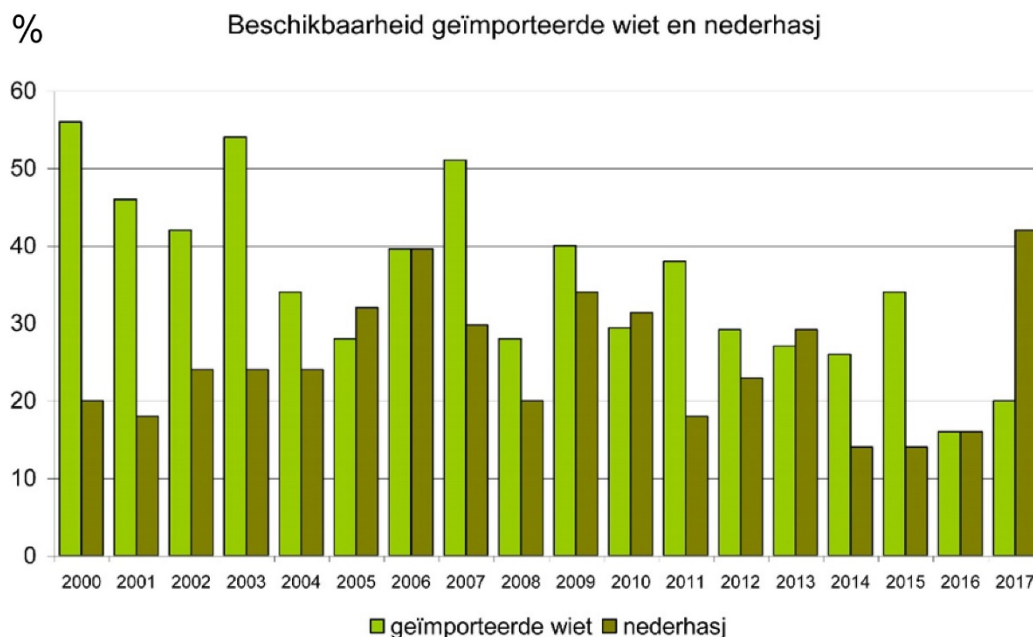


4 Discussie

Sinds de winter van 1999/2000 doet het Trimbos-instituut onderzoek naar de samenstelling van cannabisproducten. Hiervoor worden op basis van anonimiteit bij vijftig random geselecteerde coffeeshops een viertal cannabisproducten gekocht: wiet geteeld in Nederland (nederwiet), geïmporteerde wiet, hasj gemaakt van nederwiet (nederhasj) en geïmporteerde hasj. Van nederwiet wordt daartoe zowel de meest populaire (= meest verkochte) als de verondersteld sterkste variant aangeschaft. De resultaten zullen worden vergeleken met de resultaten van enkele recentelijk in het buitenland uitgevoerde onderzoeken naar sterkte en samenstelling van cannabis voor recreatief gebruik.

In de meeste coffeeshops is slechts een beperkt assortiment aanwezig, meestal bestaande uit een aantal nederwietsoorten, enkele hasjvarianten en soms één of meerdere soorten geïmporteerde wiet. Het afgelopen jaar was in vergelijking met voorgaande jaren in veel coffeeshops ook nederhasj verkrijgbaar (21 van de 50 coffeeshops = 42%) (Zie figuur IV.1). Indien aanwezig dan bepalen geïmporteerde wiet en hasj gemaakt van nederwiet maar een klein deel van de omzet van de betreffende coffeeshop. De meeste omzet wordt gemaakt met nederwiet. Daarnaast heeft een klein aantal coffeeshops zich uitsluitend toegelegd op de verkoop van (geïmporteerde) hasj.

Figuur IV-1 Percentage van de bezochte coffeeshops waar in de afgelopen jaren geïmporteerde wiet of nederhasj verkrijgbaar was.

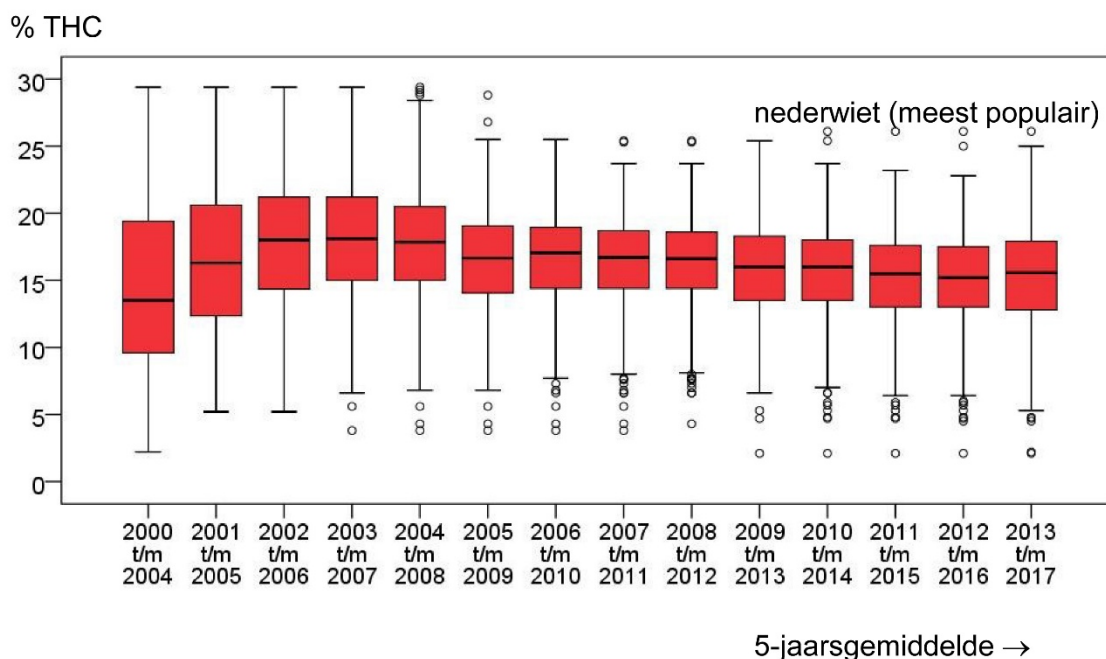


Veranderingen in THC gehalte

De belangrijkste psychoactieve stof in cannabis is Δ^9 -Tetrahydrocannabinol (THC). In het midden en aan het eind van de jaren negentig lag het gemiddelde THC-gehalte van nederwiet op basis van gewicht (W/W) onder de 10% (Pijlman e.a., 2005). In de eerste jaren van deze eeuw steeg het gemiddelde THC-percentage van nederwiet tot bijna 20%. Sinds 2004 is dit THC-gehalte weer licht gedaald, (Niesink e.a., 2015). Sinds 2013 is er weer sprake van een geleidelijke stijging van het percentage THC in de meest verkochte nederwietvarianten, en sinds 2014 ook van het THC-percentage in de verondersteld sterkste wietsoorten. Een geleidelijke toename kan betekenen dat gebruikers langzaam en onbewust gewend raken aan hogere THC-percentages.

Om mogelijke trendveranderingen in het THC-percentage in kaart te brengen zijn boxplots van de 5-jaarsgemiddelden van de THC-concentraties van nederwiet (meest populaire variant) van 2000 - 2004 t/m 2013 – 2017 grafisch weergegeven. Figuur IV-2 geeft het voortschrijdend gemiddelde van deze THC-concentraties.

Figuur IV-2 Boxplots en mediane THC percentages in nederwietmonsters (meest populaire variant). Weergegeven zijn de 5-jaarsgemiddelden (2004 – 2017).



Het gemiddelde 5-jaars THC-percentages is sinds het 5-jaarsgemiddelde van 2004 – 2008 gedaald tot en met 2010 – 2014 en heeft zich sindsdien gestabiliseerd. Het 5-jaarsgemiddelde is sinds 2009 - 2013 significant lager dan de 5-jaarsgemiddelden van 2004 – 2008 t/m 2008 - 2012.

De boxplots van de 5-jaarsgemiddelden voor de sterkste nederwietvariant en voor die van geïmporteerde wiet staan weergegeven in bijlage C. Voor het 5-jaarsgemiddelde 2013 – 2017 van de sterkste wiet geldt dat deze alleen significant is verminderd ten opzichte van het 5-jaarsgemiddelde 2004 – 2008. Voor wat betreft de geïmporteerde hasj is sprake van een geleidelijke stijging van het THC-gehalte. Het 5-jaarsgemiddelde van 2013 – 2017 (18,0%) is significant hoger dan de 5-jaarsgemiddelden van 2010 – 2014 (16%) en 2011 – 2015 (16,2%) (SNK, $p < 0.05$).

THC en CBD

Het is mogelijk dat de verandering van de wiet die in Marokko voor de productie van hasj wordt gebruikt en waarover we in onze voorgaande rapportage reeds melding maakten invloed heeft op de samenstelling van hasj zoals die in de Nederlandse coffeeshop als geïmporteerde hasj wordt aangeboden (Rigter & Niesink, 2016). Omdat er sprake is van een toename van het THC-percentage en het percentage CBD in de geïmporteerde hasj-samples niet is veranderd nam de THC/CBD ratio wel toe.

Onderzoek suggereert dat de ratio THC/CBD een rol speelt bij het risico op verslaving en het al dan niet optreden van psychoseachtige symptomen (Morgan e.a., 2010; Freeman & Winstock, 2015; Morgan & Curran, 2008). Cannabis met een hoog CBD-gehalte geeft mogelijk minder risico op het ontwikkelen van een verslaving dan cannabis met een laag CBD-gehalte. Er is echter geen onderzoek waaruit valt af te leiden wat precies de hoeveelheid en verhouding THC en CBD zou moeten zijn om een beschermend effect te kunnen genereren. Een verhoging van het THC-gehalte ten opzichte van het CBD-gehalte lijkt echter ongunstig voor het eventuele beschermende effect van CBD in geïmporteerde hasj.

Internationale vergelijkingen

Inmiddels wordt in meerdere landen met enige regelmaat de THC-concentratie van cannabis gemeten. De Nederlandse monitor blijft uniek vanwege het systematisch karakter, sinds het begin worden hetzelfde type samples op dezelfde tijd gemeten en sinds het begin wordt de inhoud van consumentensamples gemeten. Omdat in de Nederlandse THC-monitor aan de verkoper vragen kunnen worden gesteld over de afkomst van de cannabisproducten is bekend of het geïmporteerde of uit Nederland afkomstige cannabis betreft. Ook is van de samples van de Nederlandse samples bekend hoeveel tijd er verstrijkt tussen aankoop en analyse. In de enige andere langdurige systematische monitor, de monitor van het Amerikaanse Cannabis Potency Monitoring Project (CPMP) van de University of Mississippi, worden alleen de samenstelling en sterkte van in beslag genomen cannabisproducten gemeten. In de CPMP monitor worden al sinds het begin van de jaren tachtig van de vorige eeuw de door de DEA in beslag genomen cannabismonsters gemeten op sterkte (THC-gehalte) en samenstelling (b.v. de verhouding THC/CBD) (EISOHLY et al., 2000; Mehmedic et al., 2010). De meest recente gegevens van deze monitor zijn gepubliceerd in 2016 en betreffen de data van 1995 - 2014 (EISOHLY et al., 2016). In 1995 was het gemiddelde THC-gehalte van de in beslag genomen monsters ongeveer 4%, en in 2014 was dit toegenomen tot 12%. De gemiddelde hoeveelheid CBD was in 2001 ongeveer 0,28% en dat was in 2014 minder dan 0,15%. Eén van de belangrijkste bevindingen is dat steeds meer van de in de VS in beslag genomen cannabis bestaat uit sinsemilla-variëteiten met een hoog THC-gehalte en een laag CBD gehalte. De onderzoekers concluderen dat sprake is van een verschuiving in de illegale productie van "gewone" wiet naar sinsemilla variëteiten met een hoog THC- en een laag CBD-gehalte. De nederwiet in Nederland komt sterk overeen met deze Amerikaanse sinsemilla-variëteiten.

Een recent onderzoek naar de THC-concentraties in door de Franse politie gedurende de afgelopen 25 jaar in beslag genomen hasj- en wietsamples laat zien dat de situatie in Frankrijk analoog is aan die in Nederland en de VS (Dujourdy & Besacier, 2017). Zowel in wiet- als in hasjsamples was sprake van een aanzienlijke toename van de THC-gehaltes. Voor wiet werden THC-waardes gevonden van gemiddeld minder dan 8% tot 2002 en een sterke stijging vanaf 2009 tot een gemiddeld THC-gehalte van 13% in 2016. De auteurs verklaren de toename van het THC-gehalte in de Franse wiet door een verschuiving van het aandeel geïmporteerde wiet ten gunste van in Frankrijk zelf

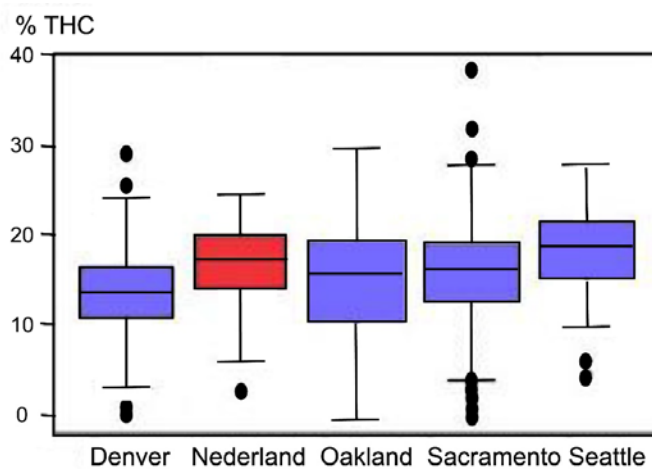
gekweekte sinsemilla variëteiten. Zij baseren dit onder meer op het feit dat de samples de afgelopen jaar minder CBN ten opzichte van THC bevatten (dus verser zouden zijn) en omdat de THC/CBD ratio toenam door een toename van het THC-gehalte ten koste van het CBD-gehalte. Het gemiddelde THC-gehalte in hasj in Frankrijk steeg aanvankelijk geleidelijk van zo'n 6-7% in 1992 tot zo'n 10% in 2009 en in de jaren daarna zeer snel tot gemiddeld 23% in 2016. Ook in het Franse onderzoek zag men een toename van het THC-gehalte ten koste van het CBD-gehalte; tot 2011 was de THC/CBD ratio ongeveer 2 : 1 (zowel mediaan als gemiddelde) en sinds die tijd steeg de THC/CBD ratio in hasj tot ongeveer 6 : 1 ten gevolge van een toename van de THC en een afname van de CBD. De auteurs stellen dat de veranderingen in het THC- en CBD-gehalte in hasj verklaard kan worden door een switch in de teelt van "kif" naar meer hybride planten en door een optimalisatie van de productiemethoden in Marokko (Chouvy & Afsahi, 2014; Afsahi & Chouvy, 2015).

Samenstelling van cannabis in de VS

Eén van de bijkomstige effecten van de legalisering van cannabis in de VS is dat het daardoor ook mogelijk is geworden om de samenstelling van cannabis zoals die door de gebruiker wordt aangeschaft te meten. Uit enkele van de eerste analyses blijkt dat de gelegaliseerde cannabismarkt in de staat Washington wordt gedomineerd door sterke wiet met gemiddeld meer dan 20% THC. Deze wiet bevatte nauwelijks CBD, gemiddeld 0,34% (Smart et al., 2017). Ook de prijs van de wiet werd onderzocht en er was een sterke correlatie tussen THC-gehalte en prijs, hoe meer THC, hoe duurder de wiet. Een bepaald percentage van de verkoop, iets meer dan 20%, bestond uit "extracten", die werden gebruikt voor andere manieren van cannabisgebruik dan roken, bijvoorbeeld via een inhaler. Deze extracten bevatten gemiddeld veel meer THC (gemiddeld zo'n 68%) en het was opmerkelijk dat gedurende de onderzoeksperiode van oktober 2014 tot september 2016 het aandeel van deze extracten in de totale verkoop aanzienlijk steeg.

Onderzoekers van de Universiteit van Colorado vergeleken de samenstelling van de in enkele staten legaal verkochte wiet met die van de cannabis die door het NIDA aan onderzoekers geleverd wordt voor onderzoek naar (gezondheids)effecten van cannabis (Vergara et al., 2017). Uit de analyse blijkt dat er grote verschillen zijn tussen de wiet zoals die in de verschillende staten wordt verkocht, maar ook dat er een groot verschil is met de wiet zoals die door het NIDA voor onderzoek wordt geleverd. Ook binnen één staat zijn er grote variaties in de samenstelling. Figuur IV-3 geeft een overzicht van de bevindingen van Vergara c.s. voor wat betreft de THC-waarden. Ter vergelijking zijn ook de THC-CBD-waarden voor nederwiet (2017) weergegeven.

Figuur IV-3 Boxplots en mediane THC-gehalten in wiet zoals verkocht in enkele staten in de VS waar de verkoop is gelegaliseerd en van de meest populaire nederwietvariant in Nederland in 2017.



Bron: Gewijzigd naar Vergara et al., 2017

Uit de figuur blijkt dat het gemiddelde THC-gehalte van nederwiet niet verschilt van de gehalten in wiet in de gelegaliseerde staten in de VS. Gemiddeld bevat zo'n 6% (tussen de 1,8 en 10,2% voor de verschillende staten) van deze Amerikaanse wietsamples meer dan 1% CBD en THC; in Nederland is dit in minder dan 1% van de nederwietsamples.

Literatuuronderzoek

Behalve ons eigen literatuuroverzicht zijn er in het afgelopen jaar twee uitgebreide reviews verschenen over de mogelijke gezondheidseffecten van recreatief cannabisgebruik (Niesink & Van Laar, 2016; WHO, 2016; National Academies of Sciences, 2017). In 2016 verscheen het rapport *"The health and social effects of nonmedical cannabis use"* van de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO, 2016). Het rapport geeft een overzicht van wat er bekend is en wat niet over de sociale, psychologische en gezondheidseffecten van het recreatief gebruik van cannabis. De conclusie is dat er veel meer bekend is over de effecten van alcohol en tabak dan over de effecten van cannabis. Het rapport doet, mede op basis van een in 2015 gehouden expertmeeting, aanbevelingen voor onderzoek. Naast verder onderzoek naar gezondheidseffecten, neurobiologie, maatschappelijke kosten, preventie en behandeling wordt aanbevolen om meer onderzoek te doen naar de samenstelling van het type cannabis dat in de praktijk wordt gebruikt (samenstelling) en hoe de gebruiker daarmee omgaat (titreren bij hoge doseringen?).

Cannabis, gezondheid en beleid

Het gebruik van cannabis kan schade aan de gezondheid toebrengen. Er is een verband tussen het gebruik van cannabis met een hoog THC-gehalte en een groter risico op afhankelijkheid (Freeman & Winstock, 2015). Degenen die het meeste risico lopen bij het gebruik van cannabis zijn de jonge gebruikers. Daarom is het vanuit het perspectief van de volksgezondheid van belang dat zo weinig mogelijk mensen cannabis gaan gebruiken en dat degenen die het toch willen gebruiken goede voorlichting over de werking van het middel krijgen en dat de samenstelling, kwaliteit en sterkte van het middel goed gecontroleerd wordt (Hall & Weier, 2015).

Geschat wordt dat in Nederland meer dan 80% van de cannabis die verkocht wordt in de coffeeshop bestaat uit nederwiet (Van de Wier, 2016). De nederwiet bevat de afgelopen jaren weer steeds hogere concentraties THC en nauwelijks tot geen CBD. Vermoedelijk

zou de meeste gezondheidswinst te behalen zijn wanneer gebruikers hun consumptiepatroon zouden aanpassen en over zouden gaan op cannabisvariëteiten met een lager THC- en een hoger CBD-gehalte. Tot voor kort betekende dat dat gebruikers eigenlijk zouden moeten kiezen voor geïmporteerde hasj met een relatief betere CBD/THC-ratio dan nederwiet. De huidige ontwikkeling waarbij het THC-gehalte van geïmporteerde hasj alsmaar toeneemt en het CBD-gehalte niet stijgt, is daarom vanuit het oogpunt van de volksgezondheid ongewenst. Momenteel is het niet duidelijk bij welke THC-gehalten het risico op nadelige effecten hoger is; dat geldt ook voor het gehalte aan CBD dat nodig is voor een beschermende werking. Vooralsnog is het vanuit oogpunt van volksgezondheid aan te bevelen dat gebruikers kiezen voor cannabisproducten met relatief weinig THC en juist veel CBD.

5 Conclusies

-  Het gemiddelde THC-gehalte in de meest verkochte nederwiet verschilt dit jaar niet significant ten opzichte van dat van vorig jaar (16,9% in 2017 vs 16,1% in 2016).
-  Sinds 2013 is het gemiddelde THC-gehalte in nederwiet geleidelijk maar significant gestegen, van 13,5% in 2013 naar 16,9% in 2017.
-  Het gemiddelde THC-gehalte in de verondersteld sterkste wiet was dit jaar niet significant verschillend van het gemiddelde THC-gehalte in 2016 (18,7%).
-  Het gemiddelde THC-gehalte van de meest sterke wietsoorten was in 2017 (18,9%) hoger dan dat van de meest populaire soorten (16,9%).
-  Het gemiddelde THC-gehalte in de verondersteld sterkste wietsoorten steeg sinds 2014 van 15,3% in 2014 naar 18,9% in 2017.
-  Het gemiddelde THC percentage in geïmporteerde hasj was in 2017 20,8% en daarmee het hoogst sinds het begin van de monitor.
-  Omdat het gemiddelde THC-gehalte in geïmporteerde hasj de afgelopen jaren geleidelijk is toegenomen, en het gemiddelde CBD-gehalte daarentegen niet is veranderd, is de THC/CBD-ratio in 2013, 2015, 2016 en 2017 significant verhoogd.
-  Nederhasj is nog altijd een duur en exclusief product.
-  De prijs van een gram van de meest populaire nederwiet (€10,11) verschilde niet van die in de vorige meting (€10,23), maar is sinds 2006 met gemiddeld 6,5% per jaar gestegen, die van de veronderstelde sterkste wiet met gemiddeld 7,5% per jaar.

6 Summary

Since the 1970's cannabis policy in The Netherlands has been different from that in many other countries. It is based on the idea that separating the markets for hard and soft drugs prevents cannabis users to resort to hard drug use. Therefore, so called Coffee shops emerged where the selling and the use of cannabis are not prosecuted, provided certain conditions are met. The number of coffee shops has been declining steadily from almost 900 at the start of this millennium to 567 in 2017 (see figure 1.8). It is up to the local authorities to decide about the presence of coffee shops within the municipality. About 25% of the municipalities have one or more coffee shops.

Nowadays, many of the cannabis products sold in these coffee shops originate from Dutch-grown grass called "nederwiet". It is estimated that over 80% of the cannabis products sold in the coffee shops is Dutch-grown grass and the rest of the sales is mostly hash (mostly imported from Maroc). On behalf of the Ministry of Health, Welfare and Sports we investigate the potency of cannabis products as sold in coffee shops. This study has been done annually since the winter of 1999-2000.

Δ^9 -Tetrahydrocannabinol (THC) is the main psychoactive compound in marihuana (herbal cannabis) and hashish. The aim of this study is to investigate possible changes in the concentration of THC in marihuana and hash (=cannabis resin) as sold in Dutch coffee shops. In addition we examined whether there are differences between the cannabis products originating from Dutch grown hemp (nederwiet) and those derived from imported hemp. This is the eighteenth consecutive year that this study has been performed. Besides THC, the content of two other cannabinoids, cannabidiol (CBD) and cannabinal (CBN), are measured.

The names and addresses of 50 (out of a total of 567) Dutch coffee shops were randomly selected. For the purpose of this study, 63 samples of nederwiet, 10 samples of imported marihuana, 21 samples of Dutch hash and 56 imported hash samples were anonymously bought in 50 of the selected coffee shops. In addition, 50 samples of the most potent (herbal) marihuana product available were bought. As a rule samples of 1 gram were bought.

Traditionally hash contains more THC than marihuana and homegrown products mostly cultivated indoors contain more THC than imported products cultivated outdoors. Imported hash contained more THC on average than imported marihuana (20,8% versus 6,9% in 2017) and Dutch hash contained more THC on average than Dutch marihuana (35,1% versus 16,9% in 2017). This year the most potent marihuana product contained more THC on average than the most popular (18,7% versus 16,9%; $p < 0,05$). Consumers do however prefer the more potent indoor cultivated marihuana. Nederwiet is estimated to comprise around 80% of all sales in coffees shops, while imported hash comprises around 20%.

All the different cannabis products were not significantly stronger than in 2016. For the most popular and most potent homegrown marihuana and the imported hash there has however been an increase in THC content compared to the years before. The average

THC content of the most popular and most potent homegrown marihuana increased till 2004, after that there was a steady decline till 2013 and 2014 respectively, and since then it increased again (13,5% in 2013 vs 16,9% in 2017 for the most popular varieties and 15,3% in 2014 versus 18,9% in 2017 for the most potent varieties). The average THC content of imported hash has also increased since 2014 (from 14,9% in 2014 to 20,8% in 2017) and has never been as high as this year. A switch to other plants in the Rif-area in Maroc in recent years has probably been the cause of this.

There is some evidence that not only the THC-content is indicative for the effects and risks of cannabis, but that CBD might attenuate some of the negative effects of THC (Niesink & Van Laar, 2013). This means that cannabis with a high CBD/THC ratio would have less negative health consequences than cannabis that has little or no CBD. Nederwiet has very low levels of CBD (median = 0,3%), whereas imported hash contained on average 8,4% CBD.

Because CBN is a degradation product of THC, the ratio between CBN and THC can give an indication of the freshness of the preparation (Ross and Elsohly, 1997). Levels of CBN were higher in imported marihuana and hash compared to products derived from homegrown cannabis. Also the ratio of CBN/THC was significantly higher in the imported products. The ratio was higher in imported marihuana compared to nederwiet and in imported hashish as compared to hashish made from nederwiet.

Prices that had to be paid for imported marihuana were lower than those for any of the other cannabis products; the prices of hash made from nederwiet were higher. The average price for nederwiet was €10,11 per gram, for a gram of imported marihuana €4,84. The average price for a gram of imported cannabis resin was € 9,93 and for a gram of Dutch resin €23,04.

Referenties

- Adams, R., Hunt, M., Clark JH. (1940). Structure of cannabidiol, a product isolated from the marihuana extract of Minnesota wild hemp. *J Am Chem Soc.* 62: 196-200.
- Afsahi, K., & Chouvy, P A. (2015). *Drug control policy and cannabis cultivation in Morocco: Unintended consequences or not?*.
- Bieleman, B., Mennes, R. en Sijstra, M. (2017). *Coffeeshops in Nederland 2016: Aantallen coffeeshops en gemeentelijk beleid 1999-2016*. Bureau Intraval, Groningen, Rotterdam, juni 2017.
- Bosson, MG., and Niesink, RJM. (2010). Adolescent brain maturation, the endogenous cannabinoid system and the neurobiology of cannabis-induced schizophrenia. *Prog Neurobiol.* 92(3):370-85. Epub 2010 Jul 16.
- Briosi, G., and Tognini, F. (1894). Intorno alla anatomia della canapa (*Cannabis sativa* L.). Parte prima: Organi sessuali. *Atti Ist. Bot. Pavia, Ser. 2.* 3: 91-209.
- CAM, (2008). Risicoschatting cannabis 2008. Bilthoven, December 2008. www.rivm.nl/bibliotheek/digitaaldepot/CAM_risicoschattingsrapport_cannabis_2008.pdf Laatst bezocht: 4 juni 2012.
- Chouvy, PA., Afsahi K. (2014). Hashish revival in Morocco. *Int J Drug Policy.* 25(3):416-23.
- Clarke, RC. & Merlin, MD. (2013). *Cannabis: evolution and ethnobotany*. University of California Press. Berkeley.
- D'Souza, D C., Sewell, RA., Ranganathan, M. (2009). Cannabis and psychosis/schizophrenia: human studies. *Eur. Arch. Psychiatry Clin. Neurosci.* 259, 413-431.
- Dujourdy, L. & Besacier, F. (2017). A study of cannabis potency in France over a 25 years period (1992–2016). *Forensic science international*, 272, 72-80.
- ElSohly MA, Ross SA, Mehmedic Z, Arafat R, Yi B, Banahan BF 3rd. (2000). Potency trends of delta9-THC and other cannabinoids in confiscated marijuana from 1980-1997. *J Forensic Sci.* 45(1):24-30.
- ElSohly MA, Mehmedic Z, Foster S, Gon C, Chandra S, Church JC. (2016). Changes in Cannabis Potency Over the Last 2 Decades (1995-2014): Analysis of Current Data in the United States. *Biol Psychiatry.* 79(7):613-9.
- ElSohly MA, & Slade D. (2005). Chemical constituents of marijuana: the complex mixture of natural cannabinoids. *Life Sci* 22;78(5):539-48.
- Fasinu PS, Phillips, S, ElSohly, MA, Walker, LA, (2016). Current Status and Prospects for Cannabidiol Preparations as New Therapeutic Agents. *Pharmacotherapy.* 36(7):781-96. doi: 10.1002/phar.1780.
- Freeman TP, Winstock AR. (2015). Examining the profile of high-potency cannabis and its association with severity of cannabis dependence. *Psychol Med* 45(15):3181-9.
- Gaoni, Y and Mechoulam, R. (1964). The structure and synthesis of cannabigerol, a new hashish constituent. *Proc. Chem Soc.* 82.
- Grotenhermen, F. (1999). [The effects of cannabis and THC] 14. *Forsch. Komplementarmed.* 6 Suppl 3, 7-11.
- Grotenhermen F, Müller-Vahl K. (2012). The therapeutic potential of cannabis and cannabinoids. *Dtsch Arztebl Int.* 109(29-30):495-501.
- Hall, W. & Weier, M. (2015). Assessing the public health impacts of legalizing recreational cannabis use in the USA. *Clinical pharmacology & therapeutics*, 97(6), 607-615.
- Hazekamp, A., Fischeidick, J.T., Llano Diez, M., Lubbe, A., and Ruhaak, R.L. (2010). *Chemistry of Cannabis*. Leiden University, Leiden, The Netherlands, Elsevier Ltd. 2010, 1033-1084.

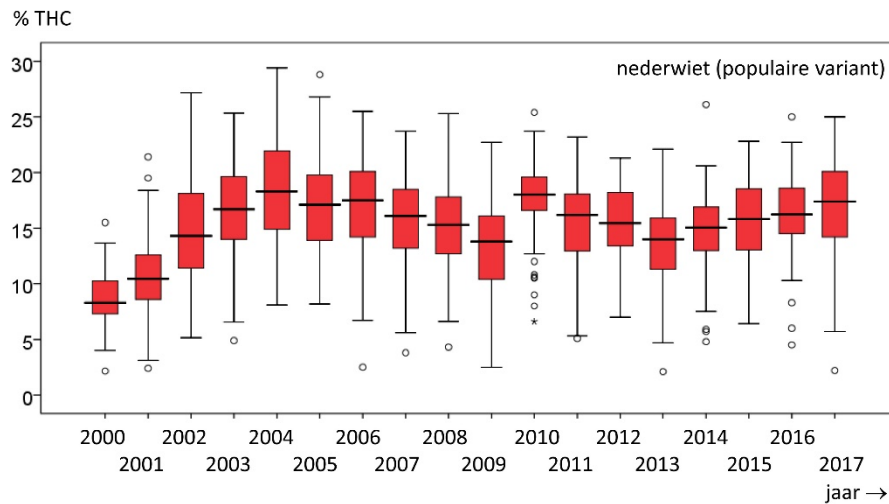
- Long LE, Chesworth R, Huang XF, McGregor IS, Arnold JC, Karl T. (2009) A behavioural comparison of acute and chronic Delta9-tetrahydrocannabinol and cannabidiol in C57BL/6JArc mice. *Int J Neuropsychopharmacol*. 2009 Sep 29: 1-16.
- Mechoulam R.(1970). Marihuana chemistry. *Science*. 168(936):1159-66.
- Mechoulam R, & Shvo Y. (1963). Hashish. 1. Structure of Cannabidiol. *Tetrahedron*. 19(12):2073-8.
- Mechoulam R, & Carlini EA. (1978). Toward drugs derived from cannabis. *Naturwissenschaften*. 65(4):174-9.
- Mechoulam R, Gaoni Y. (1965). Hashish. IV. The isolation and structure of cannabinolic cannabidiolic and cannabigerolic acids. *Tetrahedron*. 21(5):1223-9.
- Mehmedic Z, Chandra S, Slade D, Denham H, Foster S, Patel AS, Ross SA, Khan IA, Elsohly MA.(2010). Potency Trends of Delta(9)-THC and Other Cannabinoids in Confiscated Cannabis Preparations from 1993 to 2008 *J Forensic Sci*. 55(5): 1209-17.
- Moore, T., Zammit, S., Lingford-Hughes, A., Barnes, T., Jones, P., Burke, M., Lewis, G. (2007). Cannabis use and risk of psychotic or affective mental health outcomes: a systematic review. *Lancet* 370, 319-328.
- Morales, P., Hurst, D. P., and Reggio, P. H. (2017). "Molecular targets of the phytocannabinoids: a complex picture," in Progress in the Chemistry of Organic Natural Products: Phytocannabinoids, Unravelling the Complex Chemistry and Pharmacology of Cannabis sativa, eds A. D. Kinghorn, H. Falk, S. Gibbons, and J. Kobayashi (Berlin: Springer), doi: 10.1007/978-3-319-45541-9_4
- Morgan, C. J., & Curran, H. V. (2008). Effects of cannabidiol on schizophrenia-like symptoms in people who use cannabis. *The British Journal of Psychiatry*, 192(4), 306-307.
- Morgan, C. J., Schafer, G., Freeman, T. P., & Curran, H. V. (2010). Impact of cannabidiol on the acute memory and psychotomimetic effects of smoked cannabis: naturalistic study. *The British Journal of Psychiatry*, 197(4), 285-290.
- Nabben, T., Benschop, A., & Korf, D.J. (2016). Antenne 2015: *Trends in alcohol, tabak en drugs bij jonge Amsterdammers*. Amsterdam, Rozenberg Publishers.
- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. (2017). *The health effects of cannabis and cannabinoids: the current state of evidence and recommendations for research*. National Academies Press.
- Niesink, R.J.M. en Van Laar, M. (2012). *THC, CBD en gezondheidseffecten van wiet en hasj: recente inzichten*. Utrecht, Trimbos-instituut, februari, 2012, pp 1-133.
- Niesink, R.J.M. en Van Laar, M. (2016). *THC, CBD en gezondheidseffecten van wiet en hasj: update 2016*. Utrecht, Trimbos-instituut, oktober, 2016.
- Niesink, R., Planije, M., Rigter, S., Hoek, J., and Mostert, L. (2000). *THC-concentraties in wiet, nederwiet en hasj in Nederlandse coffeeshops*. Au151. Utrecht, Trimbos-instituut.
- Niesink, R., Planije, M., Rigter, S., Hoek, J., and Mostert, L. 2001. *THC-concentraties in wiet, nederwiet en hasj in Nederlandse coffeeshops (2000-2001)*. Au172. Utrecht, Trimbos-instituut.
- Niesink, R., Pijlman, F., Rigter, S., Hoek, J., and Mostert, L. 2002. *THC-concentraties in wiet, nederwiet en hasj in Nederlandse coffeeshops (2001-2002)*. Au0207. Utrecht, Trimbos-instituut.
- Niesink, R., Pijlman, F., Rigter, S., Hoek, J., and Mostert, L. (2003). *THC-concentraties in wiet, nederwiet en hasj in Nederlandse coffeeshops (2002-2003)*. Au0243. Utrecht, Trimbos-instituut.
- Niesink, R., Rigter, S., and Hoek, J. (2004). *THC-concentraties in wiet, nederwiet en hasj in Nederlandse coffeeshops (2003-2004)*. AF 0531. Utrecht, Trimbos-instituut.
- Niesink, R., Rigter, S., and Hoek, J. (2005). *THC-concentraties in wiet, nederwiet en hasj in Nederlandse coffeeshops (2004-2005)*. AF 0622.. Utrecht, Trimbos-instituut.
- Niesink, R., Rigter, S., Hoek, J., and Goldschmidt, H. (2006). *THC-concentraties in wiet, nederwiet en hasj in Nederlandse coffeeshops (2005-2006)*. AU0299. Utrecht, Trimbos-instituut.

- Niesink, R., Rigter, S., Hoek, J., and Goldschmidt, H. (2007). *THC-concentraties in wiet, nederwiet en hasj in Nederlandse coffeeshops (2006-2007)*. AF0768. Utrecht, Trimbos-instituut.
- Niesink, R., Rigter, S., Hoek, J., and Goldschmidt, H. (2008). *THC-concentraties in wiet, nederwiet en hasj in Nederlandse coffeeshops (2007-2008)*. AF0829. Utrecht, Trimbos-instituut.
- Niesink, R., Rigter, S. (2013). *THC-concentraties in wiet, nederwiet en hasj in Nederlandse coffeeshops (2012-2013)*. AF1221. Utrecht, Trimbos-instituut.
- Niesink RJ, Rigter S, Koeter MW, Brunt TM. (2015). Potency trends of Delta9-tetrahydrocannabinol, cannabidiol and cannabitol in cannabis in the Netherlands: 2005-15. *Addiction* 110(12):1941-50.
- Niesink RJ, van Laar MW. (2013). Does Cannabidiol Protect Against Adverse Psychological Effects of THC? *Front Psychiatry* 4:130.
- Paris, M. and Nahas, G.G. (1973). *Botany: The unstabilized species*. In: Marijuana in science and medicine, Nahas, G.G. (Ed.). Raven Press, New York. 1973.
- Pijlman, F., Rigter, S., Hoek, J., Goldschmidt, H., Niesink, R. (2005). Strong increase in total delta-THC in cannabis preparations sold in Dutch coffee shops. *Addict. Biol.* 10, 171-180.
- Radwan, M.M., ElSohly, M.A., Slade, D., Ahmed, S.A., Khan, I.A., Ross, S.A. (2009). Biologically Active Cannabinoids from High-Potency Cannabis sativa. *J Nat. Prod.*
- Rigter, S., Hoek, J., en Niesink, R. (2009). *THC-concentraties in wiet, nederwiet en hasj in Nederlandse coffeeshops 2008-2009*. AF0894. Utrecht, Trimbos-instituut.
- Rigter, S. en Niesink, R. (2010). *THC-concentraties in wiet, nederwiet en hasj in Nederlandse coffeeshops 2009-2010*. AF0994. Utrecht, Trimbos-instituut.
- Rigter, S. en Niesink, R. (2011). *THC-concentraties in wiet, nederwiet en hasj in Nederlandse coffeeshops 2010-2011*. AF1067. Utrecht, Trimbos-instituut.
- Rigter, S. en Niesink, R. (2012). *THC-concentraties in wiet, nederwiet en hasj in Nederlandse coffeeshops 2011-2012*. AF1148. Utrecht, Trimbos-instituut.
- Rigter, S. en Niesink, R. (2014). *THC-concentraties in wiet, nederwiet en hasj in Nederlandse coffeeshops 2013-2014*. AF1292. Utrecht, Trimbos-instituut.
- Rigter, S. en Niesink, R. (2015). *THC-concentraties in wiet, nederwiet en hasj in Nederlandse coffeeshops 2014-2015*. AF1388. Utrecht, Trimbos-instituut.
- Rigter, S. en Niesink, R. (2016). *THC-concentraties in wiet, nederwiet en hasj in Nederlandse coffeeshops 2015-2016*. AF1471. Utrecht, Trimbos-instituut.
- Ross, S., EL-Sohly, M. (1997). CBN and Δ^9 -THC concentration ratio as an indicator of the age of stored marijuana samples. *Bulletin on Narcotics* XLIX and L, 139-147.
- Russo, E. B. (2016). Current therapeutic cannabis controversies and clinical trial design issues. *Frontiers in pharmacology*, 7.
- Smart, R., Caulkins, J. P., Kilmer, B., Davenport, S., & Midgette, G. (2017). Variation in cannabis potency and prices in a newly-legal market: Evidence from 30 million cannabis sales in Washington State. *Addiction*.
- Van de Wier, M. (2016) Nederlandse coffeeshops zetten één miljard euro om. Trouw, de Verdieping, 02/01/16.
<http://www.trouw.nl/tr/nl/4492/Nederland/article/detail/4217318/2016/01/02/Nederlandse-coffeeshops-zetten-een-miljard-euro-om.dhtml> (laatst geraadpleegd, 23-5-2016).
- Vergara, D., Bidwell, L. C., Gaudino, R., Torres, A., Du, G., & Ruthenburg, T. C. (2017). Compromised External Validity: Federally Produced Cannabis Does Not Reflect Legal Markets. *Scientific Reports*, 7.
- World Health Organization. (2016). *The health and social effects of nonmedical cannabis use*. Hall, W, Renström, M and Poznyak, V. (Eds.). WHO, Geneva, NLM classification: 276. ISBN 978 92 4 151024 0.
- Zuardi, A.W. (2008). Cannabidiol: from an inactive cannabinoid to a drug with wide spectrum of action. *Rev. Bras. Psiquiatr.* 30, 271-280.

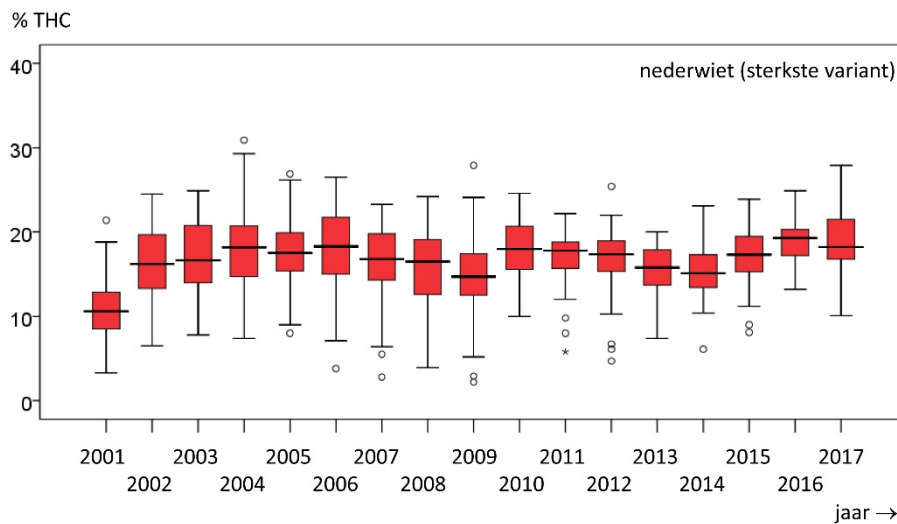
Zuardi AW, Crippa JA, Hallak JE, Bhattacharyya S, Atakan Z, Martin-Santos R, McGuire PK, Guimarães FS. (2012). A critical review of the antipsychotic effects of cannabidiol: 30 years of a translational investigation. *Curr Pharm Des.* 18(32):5131-40.

Bijlage A Boxplots: spreiding van het THC gehalte in de diverse cannabisproducten.

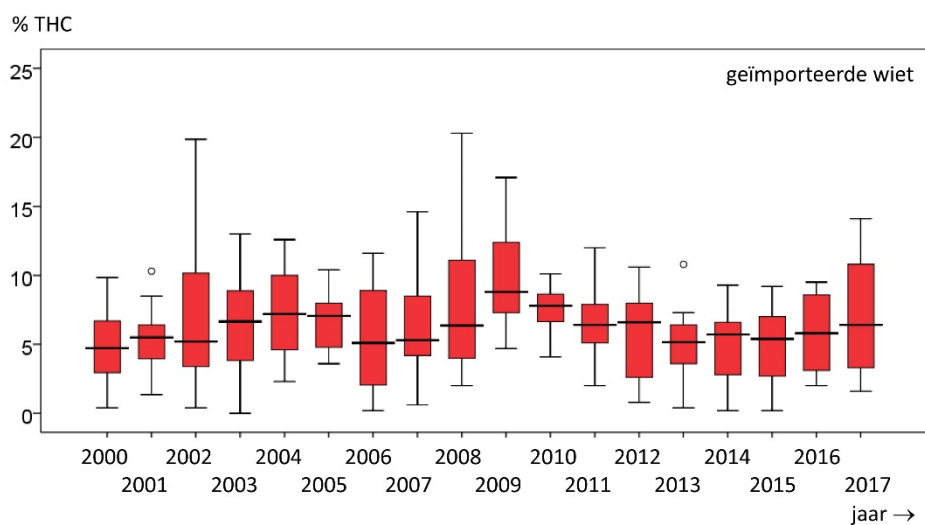
Figuur A-1 Boxplots van de concentraties THC in de meest populaire nederwiet aangekocht in 2000 tot en met 2017.



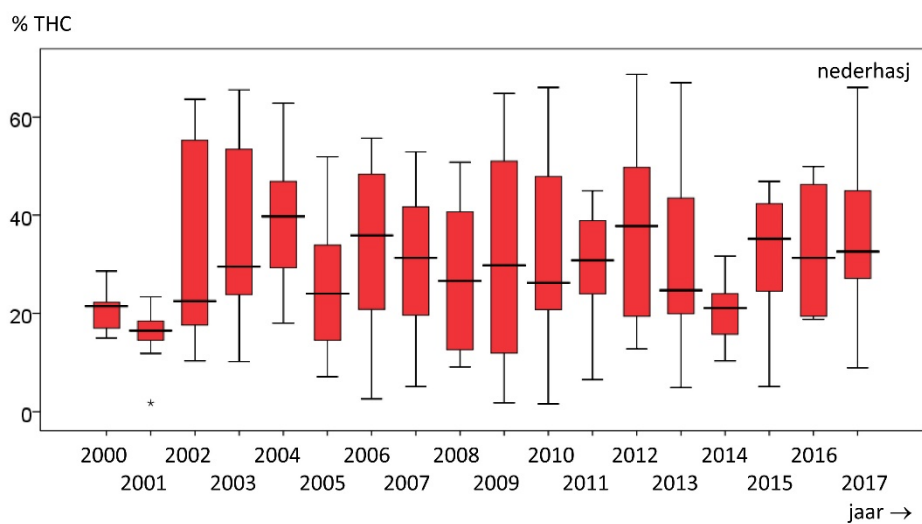
Figuur A-2 Boxplots van de concentraties THC in de sterkste wietsoort aangekocht in januari 2001 tot en met 2017.



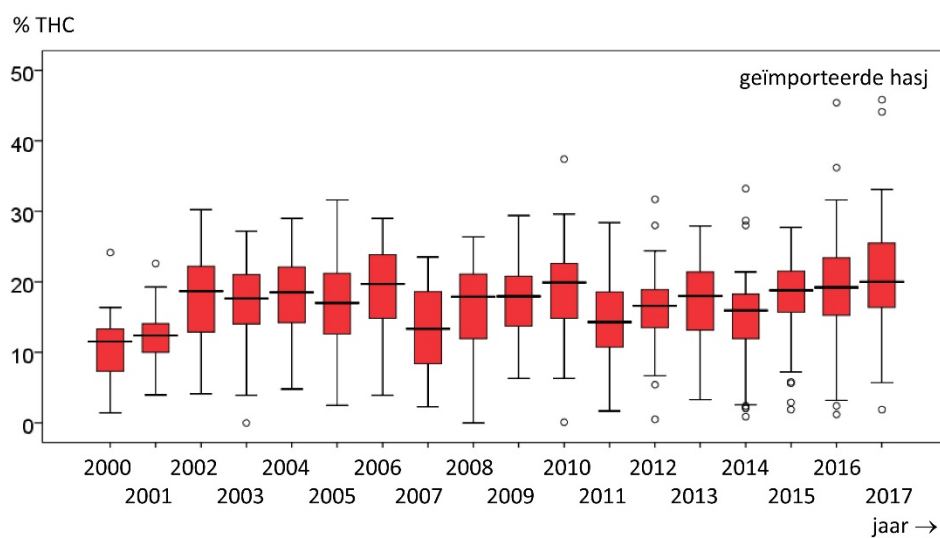
Figuur A-3 Boxplots van de concentraties THC in geïmporteerde wiet aangekocht in 2000 tot en met 2017.

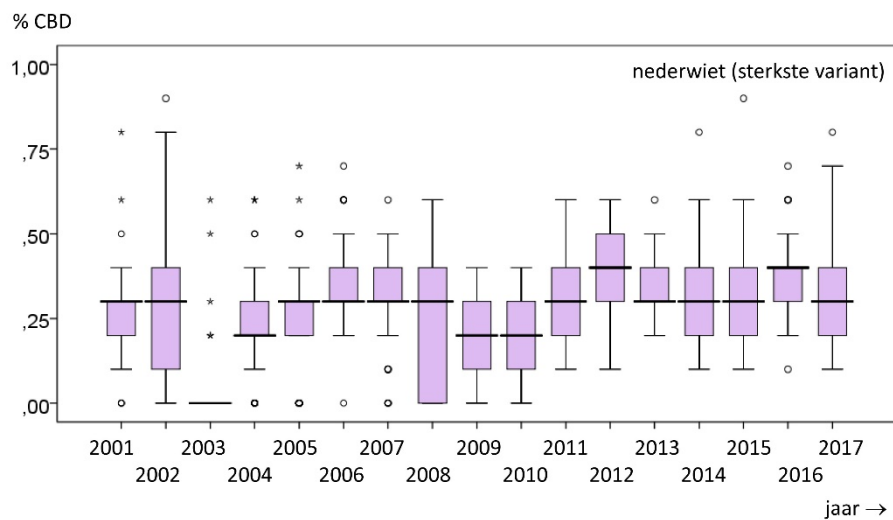


Figuur A-4 Boxplots van de concentraties THC in hasj gemaakt van nederwiet (nederhasj) aangekocht in 2000 tot en met januari 2017.

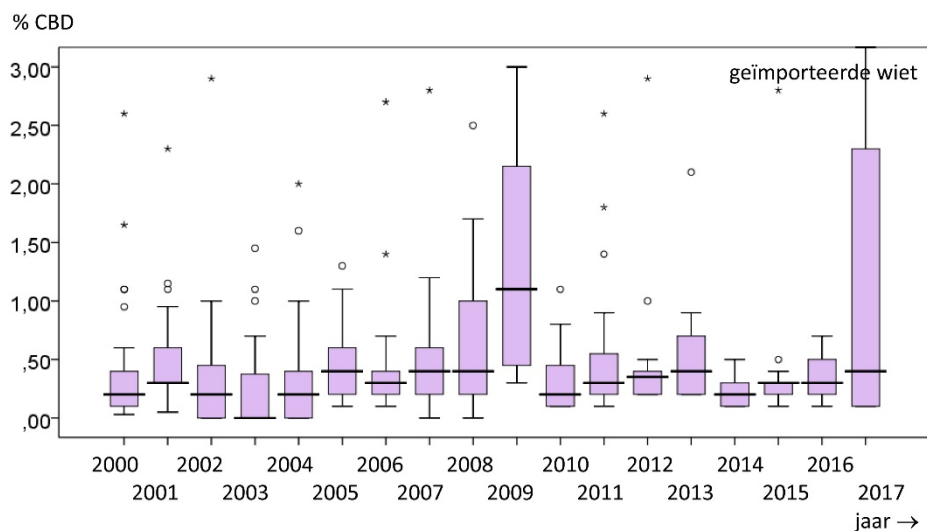


Figuur A-5 Boxplots van de concentraties THC in geïmporteerde hasj aangekocht in 2000 tot en met 2017.

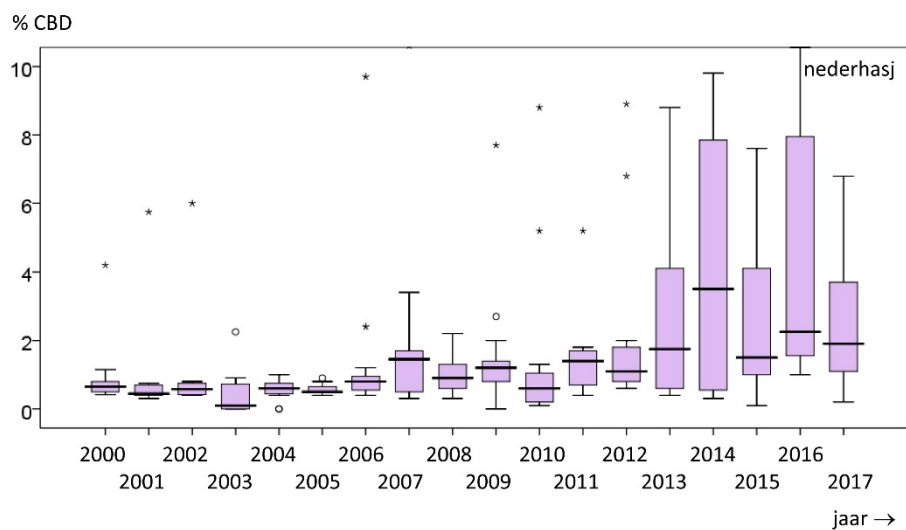




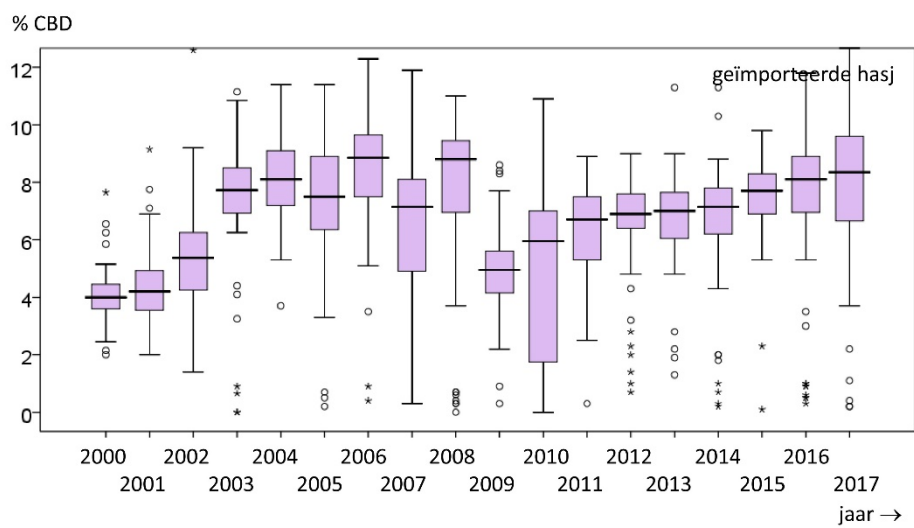
Figuur B-3 Boxplots van de concentraties CBD in geïmporteerde wiet aangekocht in 2000 tot en met 2017.



Figuur B-4 Boxplots van de concentraties CBD in hasj gemaakt van nederwiet (nederhasj) aangekocht in 2000 tot en met 2017.

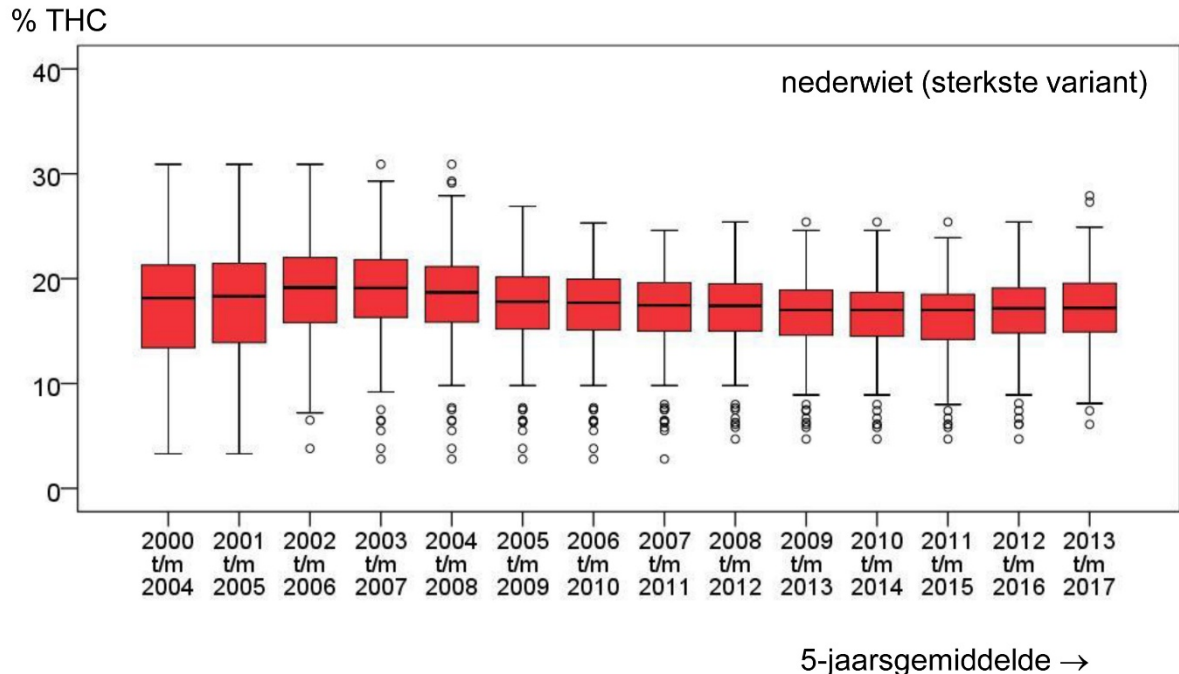


Figuur B-5 Boxplots van de concentraties CBD in geïmporteerde hasj aangekocht in 2000 tot en met 2017.

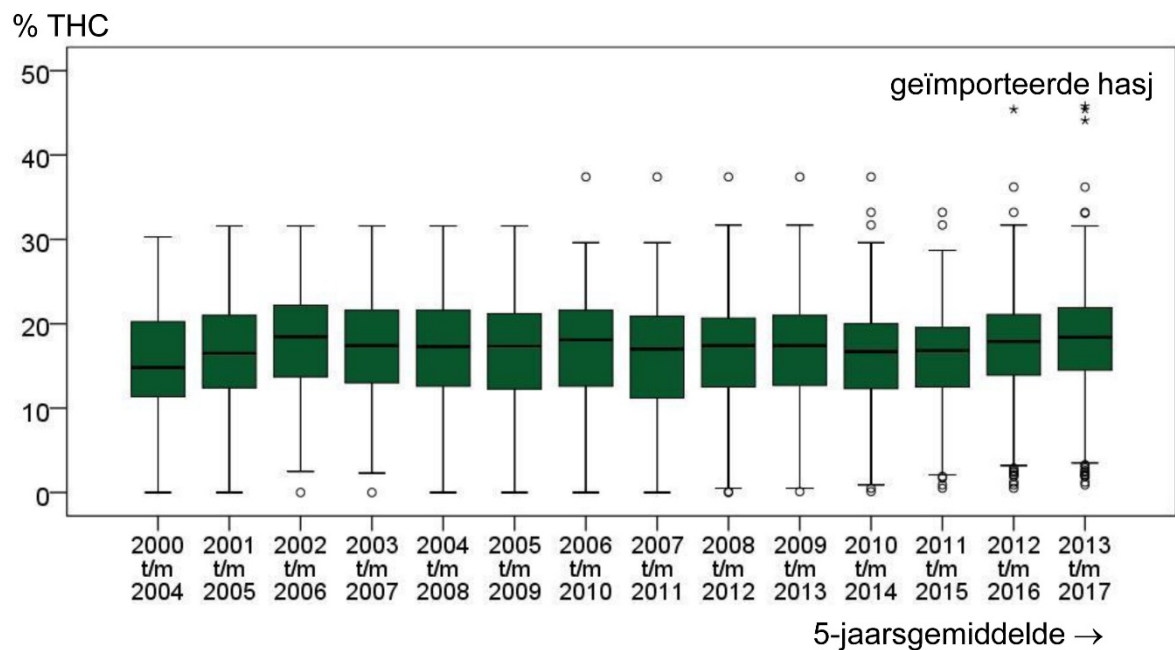


Bijlage C 5-jaarsboxplots THC-gehalte sterkste wiet en geïmporteerde hasj

Figuur C - 1 Boxplots, mediane en gemiddelde hoeveelheden THC in nederwietmonsters (meest sterke variant). Weergegeven zijn de 5-jaarsgemiddelden (2000 - 2004 t/m 2013 - 2017).



Figuur C - 2 Boxplots, mediane en gemiddelde hoeveelheden THC in geïmporteerde hasjmonsters. Weergegeven zijn de 5-jaarsgemiddelden (2000 - 2004 t/m 2013 - 2017).





Sinds 1999 onderzoekt het Trimbos-instituut in opdracht van het Ministerie van VWS de sterkte van cannabisproducten verkocht in coffeeshops. Ieder jaar worden 50 Nederlandse coffeeshops at random geselecteerd. Deze coffeeshops worden anoniem bezocht. Er wordt nederwiet (meest populaire en de verondersteld sterkste variant), wiet en hasj van buitenlandse herkomst en hasj bereid uit nederwiet gekocht. Dit is het verslag van het zestiende jaarlijkse onderzoek.

Het gemiddelde THC-percentages in de meest populaire nederwiet was het afgelopen jaar 16,9%, voor de verondersteld sterkste nederwiet 18,7%, de geïmporteerde wiet 6,9%, de geïmporteerde hasj 20,8% en de nederhasj 35,1%. Deze gemiddelde gehalten zijn voor al deze soorten niet (significant) verschillend van het jaar ervoor. In de eerste jaren van het onderzoek (2000 – 2004) was sprake van een sterke stijging van het gemiddelde THC-percentages in nederwiet. Van 2004 tot 2012 is het THC-percentages weer geleidelijk afgenomen en sinds 2012 is er opnieuw een geleidelijke, maar significante, stijging. Hetzelfde geldt voor de sterkste nederwiet én de geïmporteerde hasj. Het gemiddelde THC-gehalte in de geïmporteerde hasj van 20,8%, was het afgelopen jaar sterker dan ooit tevoren.

Naar cannabidiol (CBD), een andere cannabisachtige stof, wordt de laatste jaren veel onderzoek verricht omdat het mogelijk enkele van de ongewenste effecten van THC tegengaat. CBD is vrijwel niet aanwezig in nederwiet en alleen geïmporteerde hasj bevat relatief hoge gehalten CBD. De THC/CBD ratio is het afgelopen jaar echter ongunstiger dan voorgaande jaren omdat de hoeveelheid CBD niet is toegenomen. In de coffeeshop wordt tegenwoordig voornamelijk nederwiet en geïmporteerde hasj verkocht. De prijs die de consument voor een gram nederwiet moest betalen is €10,11 en de prijs voor een gram geïmporteerde hasj lag met €9,93 iets lager.